WORKING PAPERS

W.P. 39

MANUALE PER L'USO DEL MODELLO RAMOS^{-1}

C. Salomone (*) - T. Gallino (**) - R. Tadei (**)

ires ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE

W.P. 39

MANUALE PER L'USO DEL MODELLO RAMOS^{-1}

C. Salomone (*) - T. Gallino (**) - R. Tadei (**)

Ottobre 1984

Studio condotto nell'ambito della Ricerca Sanitaria Finalizzata "Predisposizione e prime sperimentazioni di metodologie per la ripartizione spazializzata delle risorse sanitarie", finanziata dalla Regione Piemonte con deliberazione del 6.7.1982, n. 98 - 17830.

(**) IRES — Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte, via Bogino 10, Torino

(*) CERIS — Istituto di Ricerche sull'Impresa e lo Sviluppo del CNR, via Avogadro 8, Torino

Riassunto

RAMOS^{-1} è un modello di allocazione spaziale di risorse sanitarie in funzione del livello di servizio desiderato (Mayhew, 1980). Il calcolo delle risorse atte a soddisfare il requisito indicato viene eseguito risolvendo un problema di programmazione quadratica con un algoritmo ideato da R. Fletcher (1970, 1971).

Il presente lavoro è un manuale per un utente non necessariamente esperto in informatica, ma al corrente delle problematiche sottostanti le applicazioni di RAMOS^{-1} e la relativa letteratura.

Dopo una premessa sui collegamenti con il modello RAMOS, vengono illustrate le caratteristiche del modello RAMOS^{-1}; si descrivono poi in dettaglio le modalità di acquisizione dei dati, la logica e i passi elaborativi, e gli output producibili dal programma, scritto in FORTRAN, che traduce il modello stesso.

In appendice sono forniti esempi delle opzioni di controllo, dell' output e viene allegato il testo del programma.

L'uso del programma RAMOS^{-1} richiede l'accesso alla Harwell Subroutine Library.

Parole chiave: modelli di interazione spaziale, accessibilità, programmazione quadratica.

I n d i c e

1. Introduzione

Questo manuale descrive le caratteristiche operative ed il software che permette di eseguire il modello $RAMOS^{-1}$, appartenente alla famiglia di modelli costruiti dall'Health Care System Task dello International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) di Laxenburg, Austria, (cfr.: Venedictov, et.al., 1977).

Il modello RAMOS (Resource Allocation Model Over Space) (Mayhew, Taket, 1980), date una misura della domanda potenziale di servizi sanitari ospedalieri e le risorse ospedaliere presenti su un territorio, calcola i flussi di pazienti dalle zone di residenza alle zone sedi di ospedali sulla base dell'attrazione esercitata dalle risorse ospedaliere e dell'impedenza allo spostamento dovuta alla distanza.

La teoria che sta alla base di RAMOS è descritta in Mayhew, Taket (1980), Tadei, Gallino, Salomone (1983) e Tadei (1984), mentre le modalità di utilizzo di RAMOS e del relativo software, adattato alle applicazioni nella regione Piemonte, sono in Salomone, Gallino, Tadei (1983).

$RAMOS^{-1}$, cioè RAMOS "inverso" (Mayhew, 1980), calcola la distribuzione delle risorse tale da assicurare che il livello di servizio ospedaliero (cioè, in prima approssimazione, il rapporto tra domanda soddisfatta e domanda potenziale) sia uniforme in tutte le zone.

La teoria che sta alla base di $RAMOS^{-1}$ è descritta in Mayhew (1980), Tadei, Gallino, Salomone (1984)e Tadei (1984) e si fa riferimento a questi lavori per ogni informazione non presente in questo manuale.

Il programma $RAMOS^{-1}$ è scritto in FORTRAN 66 (American Standard FORTRAN, 1966). Una prima versione di questo programma (Mayhew, 1980), è stata utilizzata su un computer PDP 11/70 dello IIASA.

La versione qui descritta è stata impiegata nell'applicazione al caso del Piemonte (Tadei, Gallino, Salomone, 1984) sotto un sistema operativo IBM OS/MVS-JES2, su un elaboratore IBM compatibile, presso il CSI-Piemonte di Torino, con utilizzo batch (ed esclusivamente a tale utilizzo si farà riferimento in questo manuale).

Rispetto alla versione originale è stata aggiunta la possibilità di introdurre i dati, relativi alla domanda potenziale di servizi ospedalieri ed alla disponibilità attuale di risorse, nonchè del totale di risorse da allocare, sia in termini di posti letto che di pazienti per periodo di tempo (anno). Inoltre anche le nuove risorse calcolate per zona possono esser espresse nell' una o nell'altra unità di misura.

Il testo del programma, in appendice I, può essere utilizzato per applicazioni che prevedono un numero di zone (origini o destinazioni) non superiore a 100 unità. Per utilizzare detto programma è necessario l'accesso alla Harwell Subroutine Library (HSL), libreria di subroutines FORTRAN dello United Kingdom Atomic Energy Authority Research Group (Hopper, 1973). L'uso della HSL è coperto da copyright.

Il manuale si articola nei seguenti paragrafi:

2. Caratteristiche del modello
3. Input del programma
4. Caratteristiche del programma
5. Output del programma.

Nei paragrafi 2-5 accanto a brevi richiami teorici vengono descritte le caratteristiche operative e il modo di utilizzo del modello.

Le appendice sono le seguenti:

I. Testo del programma FORTRAN
II. Esempi di files di input
III. Esempi di files di output.

2. Caratteristiche del modello

In analogia a RAMOS, il modello $RAMOS^{-1}$ analizza l'insieme dei flussi degli utilizzatori di risorse sanitarie ospedaliere dalle zone di residenza (origini) alle zone ove sono localizzate le risorse stesse (destinazioni), nell'ambito di un territorio.

$RAMOS^{-1}$ calcola, data una quantità complessiva di risorse sul territorio, la distribuzione delle stesse nelle zone di destinazione, in modo da ottenere, per tutte le zone di origine, un medesimo livello di servizio, espresso dal rapporto tra pazienti serviti nell'ambito del territorio e pazienti potenziali, o, in altri termini, tra pazienti previsti dal modello -sulla base dei costi di trasferimento interzonali, del fattore di impedenza allo spostamento,della distribuzione delle risorse (alle destinazioni) e della domanda potenziale di servizio (alle origini)- e pazienti attesi sulla base della stessa domanda potenziale.

La domanda potenziale viene espressa da Mayhew e Taket (1980) in termini di fattori di generazione dei pazienti (patient generating factors o PGF's), ed è calcolata considerando la popolazione per zona di origine secondo le categorie età-sesso in un certo tempo e il tasso di utilizzazione nazionale di ciascuna classe di specialità mediche per le medesime categorie età-sesso nello stesso tempo.

L'unità di misura della domanda potenziale per ciascuna origine, secondo i requisiti di $RAMOS^{-1}$, può esser il numero di persone in un periodo di riferimento o il numero di posti letto.

Allo stesso modo anche le risorse possono essere espresse, in realtà, in ciascuna delle due unità suddette.

Il modello alla base di RAMOS e $RAMOS^{-1}$ è il seguente:

$$T_{ij} = B_j D_j W_i \, f(\beta, c_{ij}) \qquad i = 1, \ldots m \; ; \quad j = 1, \ldots n \tag{1}$$

dove:

T_{ij} flusso previsto tra l'origine i e la destinazione j

D_j risorse disponibili in j

W_i fattore di generazione dei pazienti in i (propensione dei residenti in i a generare domanda di risorse sanitarie)

c_{ij} costo di trasferimento tra i e j

β parametro di impedenza allo spostamento

$f(\beta, c_{ij})$ funzione di impedenza allo spostamento (in genere si assume $f(\beta, c_{ij}) = \exp(-\beta c_{ij})$

B_j fattore di bilanciamento tale da assicurare il rispetto del vincolo $\sum_i T_{ij} = D_j$; $B_j = (\sum_i W_i f(\beta, c_{ij}))^{-1}$;

$$\sum_j T_{ij} = W_i \sum_j B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) \tag{2}$$

è il numero di pazienti previsti per la origine i, o, in altri termini, una misura del servizio previsto dal modello in i

W_i è il numero di pazienti attesi per la origine i, cioè una misura della domanda in i ;

$$\frac{\sum_j T_{ij}}{W_i} = \sum_j B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) = \alpha_i \tag{3}$$

è il livello di servizio che il modello genera in i.

Come osserva Mayhew (1980) il livello α_i può esser calcolato solo conoscendo a priori la (2), quindi D_j, che è in realtà il risultato finale del modello.

Viene allora utilizzato un rapporto calcolato sull'insieme delle zone

$$\alpha = \frac{Q}{\sum_i W_i} = \frac{\sum_i \sum_j T_{ij}}{\sum_i W_i} \qquad (4)$$

dove Q è l'insieme delle risorse esistenti o previste sul territorio.

Il rapporto α è il livello di servizio complessivo sul territorio. Occorre quindi calcolare la distribuzione delle risorse per destinazione D_j in modo che, in ciascuna origine, il livello di servizio si avvicini il più possibile ad α.

In termini formali, considerando la (3) e la (4), il problema è così espresso :

$$\min_{D_j} \; F = \sum_i \left(\sum_j B_j D_j \exp(-\beta c_{ij}) - \alpha \right)^2 \qquad (5)$$

soggetto ai vincoli

$$DMIN_j \leqslant D_j \leqslant DMAX_j \qquad \forall j \qquad (6)$$

$$\sum_j D_j = Q \qquad (7)$$

$$D_j \geqslant 0 \qquad \forall j \qquad (8)$$

Si noti che Q si può riferire alla totalità del territorio, e allora sarà $j = 1,2,\ldots n$, oppure ad una sua parte e allora si avrà $j=1,2,\ldots,l_d<n$, e in generale $j \in L_D$. In quest'ultimo caso anche l'insieme dei valori di i dovrà riferirsi ad un sottoinsieme di origini L_O equivalente ad L_D.

Il problema viene ricondotto alla formulazione standard di un problema di programmazione quadratica, così espresso

$$\min_{D} \; F = \frac{1}{2} D' A D - b' D \qquad (9)$$

soggetto ai vincoli

$$DMIN \leqslant D \leqslant DMAX \tag{10}$$

$$C' D = Q \tag{11}$$

$$D \geqslant 0 \tag{12}$$

dove

D è il vettore (colonna) delle risorse per destinazione (D_j, j=1,...n), D' il vettore (riga) trasposto

A è una matrice simmetrica n x n il cui elemento generico è

$$a_{jk} = 2 \sum_i \gamma_{ij} \gamma_{ik} \quad , \qquad k = 1,2,...n \tag{13}$$

e

$$\gamma_{ij} = B_j \exp(-\beta c_{ij}) \tag{14}$$

b' è un vettore (riga) il cui elemento generico è

$$b_j = 2 \alpha \sum_i \gamma_{ij} \tag{15}$$

Il problema, esposto dalle (9), (10), (11) e (12), viene risolto utilizzando un algoritmo ideato da Fletcher (1970, 1971).

Per quanto riguarda le caratteristiche di detto algoritmo, e in generale la possibilità di ottenere soluzioni dei problemi del tipo (9), occorre riferirsi a Mayhew (1980) e relativa bibliografia.

Si può comunque osservare come, per il tipo di dati che utilizza, il modello RAMOS^{-1}, risolto attraverso la (9), ammette in generale soluzione.

3. Input del programma

a) note generali

L'input di RAMOS^{-1} risiede su un unico file, letto sull'unità 5, ed è ad immagine scheda di 80 caratteri.

Le linee che lo compongono sono di due tipi:

- commenti, ignorati da RAMOS^{-1}, che indicano all'utente il campo di codifica: si compongono di un'intestazione, descrittiva, e di una sottolineatura che delimita il campo in cui, nella linea successiva, si deve codificare l'informazione relativa;
- dati. Poichè RAMOS^{-1} legge ovviamente solo nei campi indicati dai FORMAT al suo interno, sono state inserite anche nelle linee dati, in aggiunta o in alternativa alle linee commento, altre indicazioni sui valori delle variabili e/o sulla delimitazione dei campi di codifica (singole).

I valori di tipo numerico intero, (I), vanno accostati a destra del campo delimitato dalla sottolineatura o da altri caratteri.

I valori di tipo alfabetico, (A), vanno accostati a sinistra.

I valori di tipo numerico decimale, (D), possono occupare qualunque posizione nel campo, purchè venga codificato il punto decimale, altrimenti vanno accostati a destra.

In appendice I è riprodotto un listing di 2 files di input. Ad essa occorre far riferimento. Qui di seguito vengono indicati come linea commento le intestazioni e le sottolineature e si dà un riepilogo della successione delle linee del file, delle variabili contenute, dei loro valori e limiti.

b) contenuto del file di input

Nel file di input sono presenti tutti i dati e le informazioni di controllo necessarie all'esecuzione di un singolo esperimento del modello RAMOS[-1].

Ogni esperimento richiede una distinta esecuzione del programma.

Viene qui di seguito data la successione delle linee che compongono il file, indicando tipo di linea, limiti del campo dati, tipo di dato, osservazioni.

- linea dati: col. 1-8 A - nome dell'esperimento, opzionale, sull'output stampato
- linea commento
- linea dati: col. 28-43 D - parametro β di impedenza allo spostamento:
  - può esser determinato effettuando prove di calibrazione con il modello RAMOS
  - l'intervallo accettabile (che permette l'esecuzione del programma senza interruzioni) di β dipende dall'ampiezza della caratteristica delle variabili floating point del calcolatore usato, e dalla matrice dei costi di trasferimento interzonali.

    Con i dati in appendice 2 si ha $0 < \beta < 0.75$.
- linea dati: col. 28-30 I - numero di zone di origine, non superiore a 100

- linea dati:	col. 28-30	I	- numero di zone di destinazione , non superiore a 100
- linea dati:	col. 28-43	D	- risorse da allocare per l ' intero territorio (in pazienti/anno o posti letto)
- linea dati:	col. 28-43	D	- risorse da allocare per la regione di calcolo (in pazienti/anno o posti letto). (Si noti che la quantità complessiva di risorse da allocare non necessariamente coincide col totale delle risorse attuali).
- 2 linee commento			
- linea dati:	col. 30	I	- unità di misura delle risorse da allocare complessive e della regione di calcolo - 0 significa pazienti/anno, 1 posti letto
- linea dati:	col. 30	I	- come sopra, relativamente alle risorse attuali per singola destinazione
- linea dati:	col. 30	I	- come sopra, relativamente ai PGF's per singola origine
- linea dati:	col. 30	I	- come sopra, relativamente alle risorse da allocare per singola destinazione
- linea dati:	col. 28-48	D	- tempo medio in giorni tra due ricoveri (degenze+turnover)

- linea dati: col. 28-30 I - numero d'ordine della prima origine esterna alla regione di calcolo: si suppone che il numero d'ordine di ogni zona "esterna" sia sempre maggiore di quello di ogni zona interna. Il valore qui indicato è non maggiore del numero delle origini

- linea dati: col. 28-30 I - come sopra, relativamente alle destinazioni

- 3 linee commento

- linee dati: il numero di queste linee è il massimo tra i numeri delle origini e delle destinazioni (interne ed esterne);le linee devono essere in ordine crescente di numero di zona

col. 12-19 A - nome di origine

col. 34-41 A - nome di destinazione

- 3 linee commento

- linee dati: il numero di queste linee coincide con il numero delle destinazioni; l'ordine delle linee deve essere quello dei numeri d'ordine delle destinazioni

col. 8-24 D - risorse attuali della destinazione

col. 30-41 D - limite superiore alle risorse da allocare alla destinazione

col. 45-56 D - limite inferiore alle risorse da allocare alla destinazione

- deve essere ovviamente
  0 ⩽ limite inferiore ⩽ risorse attuali
  ⩽ limite superiore
- risorse e limiti devono essere, omogeneamente, per tutte le zone, in pazienti/anno o posti letto, secondo l'indicatore di unità di misura prima descritto

- 3 linee commento
- linee dati: il numero di queste linee coincide con il numero delle origini; l'ordine delle linee deve essere quello dei numero d'ordine delle origini

  col. 9-28 D - popolazione residente nell'origine

  col. 33-52 D - fattori di generazione dei pazienti (in pazienti/anno o in posti letto), omogeneamente per tutte le zone secondo l'indicatore di unità di misura prima descritto

- 6 linee commento
- linea dati: col. 1-32 - object time FORMAT della matrice dei costi di trasferimento interzonali. E' identico all'istruzione FORMAT, del linguaggio FORTRAN 66, escluse la label e la parola FORMAT, incluse le parentesi esterne. La correttezza di detto

FORMAT non è preventivamente analizzata e quindi eventuali errori sintattici o semantici produrranno interruzioni all'esecuzione del programma, o, quanto meno, letture errate della matrice dei costi.

- linee dati: il numero di queste linee dipende dalle dimensioni della matrice dei costi e dal suo formato di codifica. La matrice viene letta con la seguente lista di lettura

((CI(I,J),J=1,numero di destinazioni),I=1,numero di origini))

seguendo il FORMAT indicato nella linea precedente.

- linea dati: questa linea contiene i caratteri utilizzati nella produzione dei grafici su stampante

colonna	carattere
1	segno per nessun caso in un punto del grafico
2	delimitatore del grafico
3	segno per più di 9 casi in uno stesso punto del grafico
4	indicatore dei valori di scala
5	segno per 1 caso in un punto del grafico
6	segno per 2 casi " " " " "
7	segno per 3 casi " " " " "
8	segno per 4 casi " " " " "
9	segno per 5 casi " " " " "
10	segno per 6 casi " " " " "

colonna	carattere
11	segno per 7 casi in un punto del grafico
12	segno per 8 casi " " " " "
13	segno per 9 casi " " " " " .

4. Caratteristiche del programma

Il programma è scritto in FORTRAN 66, ed è composto dai seguenti moduli:

- main program: contiene
  - le istruzioni di dichiarazione degli arrays utilizzati, con l'indicazione delle dimensioni adatte ad un sistema territoriale di 100 origini e 100 destinazioni; queste dimensioni devono esser cambiate solo se vi è un numero superiore di origini e/o di destinazioni
  - la lettura del nome dell'esperimento e del parametro β
  - la lettura e il calcolo delle dimensioni degli arrays necessarie al sistema territoriale oggetto della singola esecuzione del programma
  - la chiamata della subroutine FLEXAR, con il passaggio dei dati letti, di tutti gli arrays prima indicati e delle loro dimensioni effettive per l'esperimento
- subroutine FLEXAR:
  - acquisisce tutto il rimanente del file di input
  - predispone i dati nella forma corrispondente al problema di programmazione quadratica (9),(10),(11),(12)
  - chiama la subroutine VEØ2AD della Harwell Subroutine (HSL) che risolve in doppia precisione il problema citato, (per l'accesso alla HSL vedere l'Introduzione), ed ottiene la nuova allocazione delle risorse per destinazione
  - predispone e produce l'output su stampante, con la chiamata delle subroutines PROP, STAT e GRAPH

- subroutine PROP:
  - calcola rapporti di variazione percentuale di risorse, popolazione dipendente (catchment population - Mayhew e Taket, 1980) e pazienti
- subroutine STAT:
  - calcola la retta di regressione ed i relativi parametri e coefficienti di una distribuzione bivariata
- subroutine GRAPH:
  - calcola i grafici delle distribuzioni trattate da STAT .

Il testo del programma in appendice I è indipendente dal tipo di dati, eccetto la necessità di codificare le opportune dimensioni degli arrays qualora si superino le 100 origini e/o destinazioni.

Qualora si abbiano più di 50 origini e/o destinazioni occorre estendere il dimensionamento di due arrays, definiti esclusivamente all'interno della subroutine MBØ1BD della HSL, secondo la documentazione della stessa HSL.

5. Output del programma

RAMOS^{-1} produce i suoi risultati su due distinti files:

- un file su stampante, sull'unità 6, contenente messaggi sintetici sull'esecuzione del programma e le segnalazioni degli eventuali errori di esecuzione a cura del FORTRAN
- un file ad immagine scheda, sull'unità 7, contenente, per ciascun record, per numero d'ordine progressivo di destinazione, le nuove risorse ad essa allocato. Il FORMAT è (26X,F15.2)
- un file su stampante, sull'unità 8, che viene qui descritto in dettaglio, e consta di 5 sezioni:

Sezione 1: contiene la sintesi dell'esperimento, e in particolare, nell'ordine

- il nome dell'esperimento (se indicato)
- i valori della funzione obiettivo prima e dopo la minimizzazione
- il numero delle origini e delle destinazioni
- il parametro β utilizzato
- la somma delle risorse attuali (che qui chiamiamo X_j), (in pazienti/anno o posti letto), per le destinazioni comprese nella regione di calcolo

  $$SRA = \sum_{j \in L_D} X_j$$

- il totale delle risorse Q, (in pazienti/anno o posti letto) da allocare nella regione di calcolo
- la somma dei PGF's (in pazienti/anno o posti letto) per le origini comprese nella regione di calcolo

  $$SPGF = \sum_{i \in L_O} W_i$$

- il livello di servizio con le risorse esistenti

$$\text{ALPHA } 1 = \frac{SRA}{Q} = \frac{\sum_{j \varepsilon L_D} X_j}{\sum_{i \varepsilon L_O} W_i}$$

- il livello di servizio con le risorse calcolate

$$\text{ALPHA } 2 = \frac{\sum_{j \varepsilon L_D} D_j}{\sum_{i \varepsilon L_O} W_i}$$

Sezione 2: <u>confronto per le zone di destinazione delle risorse attuali e calcolate</u>.

Per ogni destinazione vengono indicati, accanto a numero d'ordine e nome:

- il valore calcolato D_j delle risorse (in pazienti/anno o posti letto)
- il valore attuale X_j delle risorse (in pazienti/anno o posti letto)
- la variazione percentuale tra D_j e X_j

$$\frac{D_j - X_j}{D_j} \times 100$$

- il fattore di bilanciamento B_j
- la derivata parziale di F rispetto ad X_j (DERIV 1)

$$\frac{\partial F}{\partial X_j} = \frac{1}{2} \sum_k X_j (a_{jk} + a_{kj}) - b_j \qquad (16)$$

dove a_{jk} e b_j sono definiti, rispettivamente,dalla (13) e dalla (15)

- la derivata parziale di F rispetto a D_j

$$\frac{\partial F}{\partial D_j} = \frac{1}{2} \sum_k D_j (a_{jk} + a_{kj}) - b_j \qquad (17)$$

Al termine vengono indicate le risorse allocate nel complesso del territorio e nella regione di calcolo.

Sezione 3: <u>confronto tra la popolazione dipendente dalle risorse attuali e calcolate</u>.

Per ogni destinazione vengono indicati, accanto a numero d'ordine e nome:

- la popolazione dipendente dalle risorse <u>attuali</u> X_j (current catchment population), così calcolata

$$\sum_i P_i E_{ij} = \sum_i P_i \frac{T_{ij}}{\sum_i T_{ij}} \qquad (18)$$

ove T_{ij} è calcolato secondo la (1) utilizzando le risorse attuali X_j, ed E_{ij} è un elemento della matrice di elasticità dei tassi di ospedalizzazione (Mayhew e Taket, 1980)

- la popolazione dipendente dalle risorse calcolate D_j (predicted catchment population) calcolata con la (18), ove T_{ij} a sua volta è ottenuto con la (1) utilizzando le risorse calcolate D_j
- la variazione percentuale tra popolazione dipendente prevista e corrente
- il coefficiente della diagonale della matrice A, (13),

$$a_{jj} = 2 \sum_i \gamma_{ij}^2$$

- il coefficiente del vettore riga b', (15),

$$b_j = 2\,\alpha \sum_j \gamma_{ij}$$

- i limiti inferiore e superiore posti all'allocazione delle risorse D_j (in pazienti/anno o posti letto).

Al termine vengono indicati il totale delle popolazioni dipendenti (per tutte le destinazioni appartenenti alla regione di calcolo) calcolate con le risorse attuali (before) e previste (after).

Sezione 4: confronto tra i pazienti previsti ed i pazienti attesi.

Per ogni origine vengono indicati, accanto a numero d'ordine e nome:

- i pazienti attuali, cioè quelli calcolati con la (1) utilizzando le risorse attuali X_j
- i pazienti previsti, cioè quelli calcolati con la (1) utilizzando le risorse calcolate D_j
- la variazione percentuale tra i pazienti previsti e attuali
- i pazienti attesi, cioè i PGF's (in pazienti/anno)
- il costo totale di trasferimento attuale (AV COST1) dalla origine i

$$\sum_j T_{ij}\, c_{ij}$$

dove T_{ij} è calcolata con la (1) utilizzando le risorse attuali X_j

- il costo totale di trasferimento previsto (AV COST 2) dalla origine i

$$\sum_j T_{ij}\, c_{ij}$$

ove T_{ij} è calcolato utilizzando le risorse calcolate D_j.

Al termine vengono indicati, per la regione di calcolo, i costi medi di trasferimento attuale (before) e previsto (after), e il totale dei pazienti attuali (before) e previsti (after).

Sezione 5: Grafici.

Vengono presentati, per le distribuzioni dei pazienti attuali su quelli attesi (PGF's in pazienti/anno) e dei pazienti previsti su quelli attesi:

- il grafico (le ascisse si riferiscono ai pazienti attesi)
- i parametri della relativa retta di regressione, gli errori standard di ciascuno di essi, il coefficiente di correlazione ed il numero di osservazioni.

Bibliografia

American Standard FORTRAN, X3, 9-1966.

Fletcher R. (1970) A FORTRAN Subroutine for Quadratic Programming. United Kingdom Atomic Energy Authority Research Group Report, AERE R6370.

Fletcher R. (1971) A General Quadratic Programming Algorithm. Journal of the Institute of Mathematics and its Applications 7: 76-91.

Hopper R.J. (1973) Harwell Subroutine Library, Theoretical Physics Division, United Kingdom Atomic Energy Authority Research Group, Atomic Energy Research Establishment, AERE 7477, United Kingdom.

Mayhew L.D. (1980) The regional planning of health care services: RAMOS and RAMOS^{-1}, WP-80-166. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.

Mayhew L.D., Taket A. (1980) A model of health care resource allocation in space. WP-80-125. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.

Salomone C., Gallino T., Tadei R. (1983) Manuale per l'uso del modello RAMOS (Resource Allocation Model Over Space). WP 26. Torino, Italy : IRES, Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte.

Tadei R. (1984) Modelli di allocazione spaziale delle risorse sanitarie: la ricerca in corso all'IRES di Torino, WP 33. Torino, Italy: IRES, Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte.

Tadei R., Gallino T., Salomone C. (1983) Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte. WP 25. Torino, Italy: IRES, Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte.

Tadei R., Gallino T., Salomone C. (1984) Il principio di equità nella localizzazione degli ospedali: una sperimentazione del modello RAMOS^{-1} al caso del Piemonte. WP 38 . Torino, Italy: IRES, Istituto Ricerche Economico - - Sociali del Piemonte.

Venedictov D.D., et al. (1977) Health care, a System Approach, in Venedictov D.D. (ed.) Health System Modeling and the Information System for the Coordination of Research in Oncology. CP-77-4. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied System Analysis.

Appendice I - Testo del programma FORTRAN

```
C ******************************************************************
C *                                                                *
C *   THIS PROGRAM IS TO BE EXECUTED ONLY WITH M1 <= M2 <= 100     *
C *                                                                *
C ******************************************************************
C *                                                                *
C *   FOR ANY ARRAY INDEXED WITH AN EXPRESSION CONTAINING I        *
C *       DIMENSIONS MUST BE RESPECIFIED WHEN M1 > 100             *
C *                                                                *
C *   FOR ANY ARRAY INDEXED WITH AN EXPRESSION CONTAINING J        *
C *       DIMENSIONS MUST BE RESPECIFIED WHEN M2 > 100             *
C *                                                                *
C ******************************************************************
C
C THIS PROGRAM IS TO DETERMINE THE ALLOCATION OF HOSPITAL CASELOADS
C (IE. RESOURCES) WHICM MINIMIZES THE DIFFERENCE BETWEEN
C THE NUMBER OF PATIENTS ACTUALLY GENERATED IN A RESIDENTIAL ZONE
C AND THE EXPECTED NUMBER BASED ON THE NATIONAL AVERAGE FOR THE
C PARTICULAR AGE-SEX STRUCTURE EXISTING THERE.
C THE FACTOR CONTROLLING ACTUAL DEMAND IS BASED ON THE ACCESSIBILTY
C COSTS BETWEEN A RESIDENTIAL ZONE AND A ZONE OF TREATMENT.
C
C
C LIST OF VARIABLES
C*******************
C
C M1      = THE NUMBER OF ORIGIN ZONES
C M2      = THE NUMBER OF DESTINATION ZONES
C BETA    = THE MAIN MODEL PARAMETER IN THE INTERACTION MODEL
C ALPHA1  = INITIAL RATIO OF CASELOADS TO TOTAL PGFS
C ALPHA   = THE RATIO OF REVISEO TOTAL CASELOADS TO TOTAL PGFS
C TOT1    = TOTAL CASELOADS IE SUM X(J)
C TOT12   = REVISED TOTAL CASELOADS WHOLE AREA
C TOT13   = CONSTRAINING TOTAL WITHIN AREA OF INTEREST
C TOT2    = TOTAL PGFS IE SUM W(I)
C OB1     = INITIAL VALUF OF OBJECTIVE FUNCTION
C OB2     = FINAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION
C AVB     = INITIAL AVERAGE ACCESSIBILITY COSTS OVER INTERNAL REGION
C AVA     = FINAL AVERAGE ACCESSIBILITY COSTS OVER INTERNAL REGION
C IEXT    = NUMBER OF EXTERNAL OPIGIN ZONES
C JEXT    = NUMBER OF EXTERNAL DESTINATION ZONES
C MAX     = THE LARGER OF M1 AND M2
C M221    = 2*M2+I, USED AS AN INDEX FOR LT
C
C*******************  ARRAYS WITH I DIMENSION
C W(I)    = THE PATIENT GENERATING FACTOR IN EACH ORIGIN ZONE
C           DETERMINED BY APPLYING NATIONAL UTILIZATION RATES IN
C           IN SELECTED SPECIALTIES TO THE LOCAL AGE-SEX STRUCTURE
C OO(I)   = PATIENTS GENERATED IN EACH ORIGIN ZONE BY EXISTING RESOURCE
C           ALLOCATION
C O(I)    = PREDICTED PATIENTS GENERATED IN EACH ORIGIN ZONE BY
C           REVISED ALLOCATION
C POP(I)  = ORIGIN POPULATIONS
C AV1(I)  = CURRENT AVERAGE ACCESSIBILITY COSTS FROM ORIGINS
C AV2(I)  = REVISED AVERAGE ACCESSIBILITY COSTS FROM ORIGINS
C ORI(I)  = NAMES OF THE ORIGIN ZONES
C
C*******************  ARRAYS WITH J DIMENSION
C X(J)    = THE EXISTING HOSPITAL CASELOADS IN EACH DESTINATION ZONE
C D(K)    = THE MODIFIED HOSPITAL CASELOADS IN EACH DESTINATION ZONE
```

```
C          AFTER APPLYING THE OPTIMIZATION ROUTINEK=1,7*M2
C BJ(J)   = CONSTRAINT ON RESOURCES IN EACM OESTINATION ZONE
C          IE SUM W(I)*EXR(BETA*CO(I,J))
C B(K)    = VECTOR B PASSEO TO OPTIMISATION ROUTINE K=J=1,M2
C BDU(J)  = UPPER BOUNOS ON RESOURCES ALLOCATEO TO EACH DESTINATION
C BOL(J)  = LOWER BOUNDS ON RESOURCES ALLOCATED TO EACH DESTINATION
C DES(J)  = NAMES OF THE OESTINATION ZONES
C CPI(J)  = CATCHMENT POPULATION BEFORE
C CP2(J)  = CATCHMENT POPULATION AFTER
C BEB(J)  = COEFFICIENTS IN UNEXPANOEO OBJECTIVE FUNCTION
C D1(J)   = OERIVATIVES OF OBJ FUNCTION BEFORE OPTIMISATION
C D2(J)   = DERIVATIVES OF OBJ FUNCTION AFTER OPTIMISATION
C LT(J)   = USEO IN MAIN SUBROUTINE, J=1,4*M2+2
C PC(J)   = PREDICTED PERCENTAGE CHANGE IN RESOURCE
C BDUI(J)= WORK ARRAY
C BDLI(J)= WORK ARRAY
C WI(J)   = WORK ARRAY
C XI(J)   = WORK ARRAY
C
C*******************  ARRAYS WITM I,J DIMENSIONS
C CI(I,J)= THE ACCESSIBILITY COSTS OF GETTING FROM ORIGIN ZONE I TO
C          DESTINATION ZONE J
C A(K,L)  = MATRIX A PASSED DOWN TO OPTIMISATION ROUTINE K=J=1,M2
C          L=J=1,M2
C CO(I,J)= BJ(J) * EXP(-BETA*CI(I,J)
C H(K,L)  = USED IN MAIN SUBROUTINE, K=J=1,2*M2   L=J=1,2*M2
C CD(J,J)= USED IN MAIN SUBROUTINE, J=1,M2
C
C*******************  OTHER ARRAYS
C P(1)    = SET TO TOT13, USED IN MAIN SUBROUTINE
C
      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
      DIMENSION  D(700),BJ(100),CO(100,100)
      DIMENSION  B(100),A(100,100),W(100),WI(100)
      OIMENSION  XI(100),X(100),H(200,200),BDU(100),BDL(100)
      DIMENSION  BDUI(100),BDLI(100)
      DIMENSION CD(100,I),P(I),LT(402),O(100),OO(100)
      DIMENSION CI(I00,100),AV1(100),AV2(100),BFB(100)
      DIMENSION CP1(100),CP2(100),POP(100),PC(100),D1(100),D2(100)
      DOUBLE PRECISION  ORI(100),DES(100)
      DOUBLE PRECISION  NOMEXP
      REAL*8  PBUNIT(2)/'CASES','BEDS'/
C
      READ(5,19)NOMEXP,BETA,M1,M2
   19 FORMAT(A8//27X,F15,0,2(/26X,I4))
      IDIMD=7*M2
      IDIMH=2*M2
      IDIMLT=4*M2+2
      CALL FLEXAR(NOMEXP,BETA,M1,M2,D,IDIMD,BJ,CO,B,A,W,WI,XI,X,H,
     *IDIMH,BDU,BDL,BDUI,BDLI,CD,P,LT,IDIMLT,O,OO,CI,AV1,AV2,BEB,
     *CP1,CP2,POP,PC,DI,D2,ORI,DES,PBUNIT)
C
      STOP
      END
      SUBROUTINE FLEXAR(NOMEXP,BETA,M1,M2,D,IDIMD,BJ,CO,B,A,W,WI,XI,X,H,
     *IDIMH,BDU,BDL,BDUI,BDLI,CD,P,LT,IDIMLT,O,OO,CI,AV1,AV2,BEB,
     *CP1,CP2,POP,PC,DI,D2,ORI,DES,PBUNIT)
      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
      REAL*8  PBUNIT(2),NOUT
      INTEGER CHARVT(13)
```

```
      DIMENSION  D(IDIMD),BJ(M2),CO(M1,M2)
      DIMENSION  B(M2),A(M2,M2),W(M1),WI(M1)
      DIMENSIDN  XI(M2),X(M2),H(IDIMH,IDIMH),BDU(M2),BDL(M2)
      DIMENSION  BDUI(M2),BDLI(M2)
      DIMENSION CD(M2,I),P(I),LT(IDIMLT),D(M1),OO(M1)
      DIMENSION CI(M1,M2),AV1(M1),AV2(M1),BEB(M2)
      DIMENSION CP1(M2),CP2(M2),POP(M2),PC(M2),D1(M2),D2(M2)
      DOUBLE PRECISION  ORI(M1),DES(M2)
      DOUBLE PRECISION  FMA(4)
      DOUBLE PRECISION  UND
      DOUBLE PRECISION  UND1
      DOUBLE PRECISION  UND2
      DOUBLE PRECISION  MESTAY
      DOUBLE PRECISION  BEDPA,PABED,BEDS,PATS
      DOUBLE PRECISION  NOMEXP
      PABED(BEDS,MESTAY)=(BEDS*365)/MESTAY
      BEDPA(PATS,MESTAY)=(PATS*MESTAY)/365
      MAXRIG=50
C RFAD  IN   DATA
C BETA,NUMBER OF ZONES, CURRENT AND PREDICTED RESOURCES FOR ALLOCATION,
C NUMBER OF EXTERNAL ZONES
      READ(5,19)TOTI2I,TOT13I
   19 FORMAT(26X,F15.2/27X,F15.2)
      READ(5,20)ITOT,IZON,IPGF,IOUT,MESTAY,IEXT,JEXT
   20 FORMAT(/4(/26X,I4)/26X,F15.5,2(/26X,I4))
C READ IN NAMES OF DESTINATIONS AND ORIGINS
      READ(5,458)
  458 FORMAT(//)
C SET MAX TO BE THE MAX OF M1 AND M2
      MAX=M2
      IF(M2.LT.M1)MAX=M1
      READ(5,39)(DES(J),ORI(J),J=1,MAX)
   39 FORMAT(11X,A8,14X,A8)
C READ IN CURRENT RESOURCES UPPER AND LOWER BOUNDS ON RESOURCES
      READ(5,458)
      READ(5,1)(XI(J),BDUI(J),BDLI(J),J=1,MAX)
    1 FORMAT(4X,F20.2,3X,F15,3,F15.3)
C DEFINE LT
      M221=M2*2+1
      M1IEXT=M1-IEXT
      M2JEXT=M2-JEXT
      M2JEX1=M2JEXT+1
      M2211=M221-1
C     DO 459 L=1,M2211
C 459 LT(L+1)=L
C RFAD IN ORIGIN POPULATIONS AND PGFS
      READ(5,458)
      READ(5,265)(POP(I),WI(I),I=1,M1)
  265 FORMAT(9X,F20.0,5X,F15.5)
C CHECK RESOURCE UNITS AND NORMALIZE
      TOTI2=TOT12I
      TOT13=TOT13I
      DO 715 J=1,M2
      X(J)=XI(J)
      BDU(J)=BDUI(J)
      BDL(J)=BDLI(J)
715   CONTINUE
      DO 725 I=1,M1
      W(I)=WI(I)
725   CONTINUE
```

```
C  PATIENTS=F(BEDS)
      IF(ITOT.EQ.0) GO TO 751
      IF(MESTAY.LT.1) GO TO 799
      TOT12=PABEO(TOT12I,MESTAY)
      TOT13=PABED(TOT13I,MESTAY)
751   CONTINUE
      IF(IZON.EQ.0) GO TO 770
      IF(MESTAY.LT.1) GO TO 799
      DO 767 J=1,M2
      UND=X(J)
      UND1=BDU(J)
      UND2=BDL(J)
      X(J)=PABED(UND,MESTAY)
      BDU(J)=PABEO(UND1,MESTAY)
      BDL(J)=PABED(UND2,MESTAY)
767   CONTINUE
770   CONTINUE
      IF(IPGF.EQ.0) GO TO 790
      IF(MESTAY.LT.1) GO TO 799
      DO 777 I=I,M1
      UND=W(I)
      W(I)=PABED(UND,MESTAY)
777   CONTINUE
      GO TO 790
799   CONTINUE
      WRITE(6,798)
798   FORMAT(//1X,'MEAN STAY+TURNOVER EQUAL TO ZERO.  STOP')
      STOP
790   CONTINUE
 9999 FORMAT(1X,'BETA=',F14.10//)
792   FORMAT(//)
791   FORMAT(2F20.0)
C CPEATE VECTOR OF NEW CASELOADS BASED ON REVISED TOTAL RESOURCES
      DO 959 J=1,M2
      D(J)=TOT12/M2
  959 CONTINUE
C READ IN COST MATRIX
      READ(5,278)
  278 FORMAT(/////)
      READ(5,3)FMA
    3 FORMAT (4A8)
      READ(5,FMA)((CI(I,J),J=1,M2),I=1,M1)
      READ(5,789)CHARVT
  789 FORMAT(13AI)
      WRITE(6,783)
  783 FDRMAT(//1X,'ALL DATA READ IN- START CALCULATIONS')
C CALCULATE ALPHA
      TOT1=0.D0
      DO 100 J=1,M2JEXT
  100 TOT1=TOT1+X(J)
      DO 200 I=1,MIIEXT
  200 TOT2=TOT2+W(I)
      ALPHA1=TOT1/TOT2
      ALPHA=TOT13/TOT2
      WRITE(6,784)
  784 FORMAT(//1X,'ALPHA1 AND ALPHA')
C CALCULATE DESTINATION CONSTRAINTS
      DO 300 J=1,M2
      BJ(J)=0.D0
      DO 400 I=1,M1
```

```
      BJ(J)=BJ(J)+(W(I)*DEXP(-BETA*CI(I,J)))
  400 CONTINUE
  300 BJ(J)=1/BJ(J)
      WRITE(6,785)
  785 FORMAT(//1X,'BJ=1/(SUM(W(I)*EXP(-BETA*CI(I,J))))')
      DO 550 I=1,M1
      DO 560 J=1,M2
      CO(I,J)=BJ(J)*DEXP(-BETA*CI(I,J))
  560 CONTINUE
  550 CONTINUE
      WRITE(6,786)
  786 FORMAT(//1X,'CI(I,J)')
C CONSTRUCT A(K,L) MATRIX
      NUMT=0
      DO 750 K=1,M2
      DO 800 L=1,M2
      NUMD=0
      A(K,L)=0.D0
      DO 900 I=1,M1
      UND=0.D0
      UND1=-DLOG10(CO(I,K))
      UND2=-DLOG10(CO(I,L))
      IF(UND1+UND2.LT.77) GO TO 898
      NUMD=NUMD+1
      NUMT=NUMT+1
      GO TO 899
  898 CONTINUE
      UND=CO(I,L)*CO(I,K)
  899 CONTINUE
      A(K,L)=A(K,L)+UND
  900 CONTINUE
      A(K,L)=2.0*A(K,L)
C     IF(NUMD.GT.0)WRITE(6,*)K,L,NUMD,NUMT
  800 CONTINUE
  750 CONTINUE
      WRITE(6,787)NUMT
  787 FORMAT(//1X,'A(K,L)', I10,' UNDERFLOW(S)')
C CONSTRUCT B(K)
      DO 950 K=1,M2
      B(K)=0.D0
      DO 850 I=1,M1
      B(K)=CO(I,K)+B(K)
  850 CONTINUE
      B(K)=2.0*ALPHA*B(K)
  950 CONTINUE
      WRITE(6,788)
  788 FORMAT(//1X,'B(K)')
C DEFINE VARIABLES NECESSARY FOR SUBROUTINE
      DO 765 J=1,M2JEXT
  765 CD(J,1)=1.0
      IF (JEXT.EQ.0) GO TO 155
      DO 150 J=M2JEX1,M2
  150 CD(J,1)=0.D0
  155 P(1)=TOT13
      N=M2
      KE=1
      K=KE
      LT(KE)=2*N+1
      MODE=1
      M=2*N+1
```

```
      M3=2*M2
      IC=M2
      WRITE(6,544)
  544 FORMAT(//1X,'ENTERING MAIN SUBROUTINE')
      CALL VE02AD(N,M,A,M2,B,CD,IC,P,BDL,BDU,D,K,KE,H,M3,LT,I)
C     CALCULATE INITIAL AND FINAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION
      WRITE(6,543)
  543 FORMAT(//1X,'EXITING FROM MAIN SUBROUTINE AND PREPARING OUTPUT')
      TOT4=0.D0
      TOT5=0.D0
      DO 109 K=1,M2
      IF(D(K).LT.0.D0)D(K)=0.D0
      DO 110 L=I,M2
      TOT4=TOT4+X(L)*A(K,L)*X(K)
      TOT5=TOT5+D(L)*A(K,L)*D(K)
  110 CONTINUE
  109 CONTINUE
      TOT6=0.D0
      TOT7=0.D0
      DO 111 K=I,M2
      TOT6=TOT6+B(K)*X(K)
      TOT7=TOT7+B(K)*D(K)
  111 CONTINUE
      OB1=0.5D0*TOT4-TOT6
      OB2=0.5D0*TOT5-TOT7
      NOUT=PBUNIT(IOUT+1)
C  BEDS=F(PATIENTS)
      TOT1I=TOT1
      TOT2I=TOT2
      TOT13I=TOT13
      DO 727 J=1,M2
      XI(J)=X(J)
      BDUI(J)=BDU(J)
      BDLI(J)=BDL(J)
      WI(J)=D(J)
727   CONTINUE
      IF(IOUT.EQ.0) GO TO 700
      IF(MESTAY.LT.1) GO TO 799
      TOTI3I=BEDPA(TOT13,MESTAY)
      DO 717 J=1,M2
      UND=X(J)
      UND1=BDU(J)
      UND2=BDL(J)
      XI(J)=BEDPA(UND,MESTAY)
      BDUI(J)=BEDPA(UND1,MESTAY)
      BDLI(J)=BEDPA(UND2,MESTAY)
      UND=D(J)
      WI(J)=BEDPA(UND,MESTAY)
717   CONTINUE
      TOT1I=0.D0
      DO 736 J=1,M2JEXT
      TOT1I=TOTII+XI(J)
736   CONTINUE
      TOT2I=0.D0
      DO 747 I=1,M1IEXT
      UND=W(I)
      UND=BEDPA(UND,MESTAY)
      TOT2I=TOT2I+UND
747   CONTINUE
700   CONTINUE
```

```
C WRITE OUT VALUES OF OBJECTIVE FUNCTION
      WRITE(8,881)NOMEXP
  881 FORMAT(1H1,//20X,'OUTPUT FOR RAMOS-1',5X,A8/
     *        20X,18(1H*)//1X,'RESULTS')
      WRITE(8,393)
  393 FORMAT(1X,7(1H*))
      WRITE(8,773)OB1,OB2
  773 FORMAT(1X,'INITIAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION ='T58,E20.5/
     +1X,'FINAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION ='T58,E20,5)
C WRITE OUT SOLUTIONS TO X AND COMPARE WITH EXISTING VALUES OF DJ
      WRITE(8,882)MI,M2
  882 FORMAT(1X,'NUMBER OF ORIGIN ZONES ='T58,I5/
     +1X,'NUMBER OF DESTINATION ZONES='T58,I5//)
      WRITE(8,883) BETA
  883 FORMAT(1X,'PARAMETER VALUE BETA ='T58,F10.5//)
      WRITE(8,884)TOT1I,NOUT,TOT13I,NOUT,TOT21,NOUT,ALPHA,ALPHA1
  884 FOPMAT(IX,'TOTAL CURRENT RESOURCES AVAILABLE ='T58,F10.0,1X,A8/
     +1X,'TOTAL REVISED RESOURCES INTERNAL REGION ='T58,F10.0,1X,A8/
     +1X,'TOTAL PATIENT GENERATING FACTORS ='T58,F10.0,1X,A8/
     +1X,'RATIO OF EXISTING RESOURCES TO EXPECTED CASES (ALPHA1) =',T58,
     +F10.2,/,IX,'RATIO OF REVISED RESOURCES TO PGFS (ALPHA2) =',T58,
     +F10.2///)
      WRITE(8,552)
      WRITE(8,3552)
 3552 FORMAT(//' SYMBOL * IN NEXT OUTPUT MEANS AN INFINITE PERCENTAGE',
     *' CHANGE '/
     *' (CURRENT VALUES = 0 AND PREDICTED VALUES NOT = 0)')
      DO 321 K=1,M2
      D1(K)=0.D0
      D2(K)=0.D0
      DO 399 L=1,M2
      D1(K)=D1(K)+X(L)*(A(K,L)+A(L,K))
      D2(K)=D2(K)+D(L)*(A(K,L)+A(L,K))
  399 CONTINUE
      D1(K)=(D1(K)*0.5D0)-B(K)
      D2(K)=(D2(K)*0.5D0)-B(K)
  321 CONTINUE
C CALCULATE REVISED TOTAL CASELOADS IN INTERNAL AND EXTERNAL REGION
      DTOT=0,D0
      DO 571 J=1,M2JEXT
  571 DTOT=DTOT+W1(J)
      DTOT2=DTOT
      IF (JEXT,EQ.0) GO TO 890
      DO 886 J=M2JEX1,M2
  886 DTOT2=DTOT2+WI(J)
  890  CONTINUE
      WRITE(7,519)(W1(J),J=1,M2)
  519 FORMAT(26X,F15.2)
      CALL PROP(M2,D,X,PC)
      NRIG=MAXRIG
      DO 7000 J=1,M2
      NRIG=NRIG+1
      IF(NRIG.LE.MAXRIG) GO TO 7010
      NRIG=1
      WRITE(8,738)NOUT
  738 FORMAT(1H1/1X,'REVISED AND EXISTING CASELOAD RESOURCE: ',A8/
     +1X,'ALLOCATIONS BY DESTINATION')
      WRITE(8,552)
      WRITE(8,737)
  737 FORMAT(///,1X,'ZONE NAME    PREDICTED       CURRENT    PC CHNG  BAL
```

```
     +FACTOR   DERIV 1    DERIV 2'/)
 7010 CONTINUE
      IF(XI(J).LT.1.D0.AND.WI(J).GE.1.D0) GO TO 7019
      WRITE(8,97) J,DES(J),WI(J),XI(J),PC(J),BJ(J),D1(J),D2(J)
   97 FORMAT(1X,I3,1X,A8,F10.0,3X,F10.0,1X,F8.2,2X,E10.3,1X,E10.3,
     +1X,E10.3)
      GO TO 7000
 7019 CONTINUE
      WRITE(8,197) J,DES(J),WI(J),XI(J),BJ(J),D1(J),D2(J)
  197 FORMAT(1X,I3,1X,A8,F10.0,3X,F10.0,6X,'* ',3X,E10.3,1X,E10.3,
     +1X,E10.3)
 7000 CONTINUE
      WRITE(8,444) DTOT,DTDT2
  444 FORMAT(//1X,'REALLOCATED RESDURCES =',F10.0,' INTERNAL:',F10.0,'
     +WHOLE REGION')
      WRITE(8,552)
C COMPARF WS WITH PATIENTS GENERATED BEFORE AND AFTER REVISED ALLOCATIONS
C ANO DETERMINE CHANGE IN ACCESSIBILITY COSTS FROM THE ORIGINS
      DO 261 I=1,M1
      OO(I)=0.D0
      O(I)=0.D0
      AV1(I)=0.D0
      AV2(I)=0.D0
      DO 262 J=1,M2
      O(I)=O(I)+D(J)*W(I)*CO(I,J)
      OO(I)=OO(I)+X(J)*W(I)*CO(I,J)
      AV1(I)=AV1(I)+X(J)*W(I)*CO(I,J)*CI(I,J)
      AV2(I)=AV2(I)+D(J)*W(I)*CO(I,J)*CI(I,J)
  262 CONTINUE
  261 CONTINUE
C CALCULATE TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL AND EXTERNAL REGION
      PTOTB=0.D0
      PTOTA=0.D0
      DO 661 I=1,M1EXT
      PTOTB=PTOTB+OO(I)
  661 PTOTA=PTOTA+O(I)
C CALCULATE AVERAGE ACCESSIBILITY COSTS FROM EACH ORIGIN
      DO 992 I=1,M1
      AV1(I)=AV1(I)/OO(I)
      AV2(I)=AV2(I)/O(I)
  992 CONTINUE
C DETERMINE CATCHMENT POPULATIONS BEFORE AND AFTER
      DO 434 J=1,M2
      CP1(J)=0.D0
      CP2(J)=0.D0
      OO 435 I=1,M1
      CP1(J)=CPI(J)+X(J)*W(I)*CO(I,J)*POP(I)/OO(I)
      CP2(J)=CP2(J)+D(J)*W(I)*CO(I,J)*POP(I)/O(I)
  435 CONTINUE
  434 CONTINUE
C A(JJ) COEFFICIENT OF EXPANDED OBJECTIVE FUNCTION
      DO 756 J=1,M2
  756 BEB(J)=A(J,J)
C WRITE OUT CATCHMENT POPULATIONS BEFORE AND AFTER
      CALL PROP(M2,CP2,CP1,PC)
      NRIG=MAXRIG
      DO 7001 J=I,M2
      NRIG=NRIG+1
      IF(NRIG.LE.MAXRIG) GO TO 7011
      NRIG=1
```

```
      WRITE(8,545)
  545 FORMAT(1H1/1X,'CURRENT AND PREDICTED CATCHMENT POPULATIONS'/
     +1X,'COEFFS OF OBJ FUNCTION AND UPPER AND LOWER RESOURCE BOUNDS')
      WRITE(8,552)
      WRITE(8,553)
  553 FORMAT(///
     +        1X,'ZONE   NAME      CURRENT PREDICTED  PC CHNG   COEFF',
     +'        B      LWR BND  UPR BND'/)
 7011 CONTINUE
      IF(CP1(J).LT.1.D0.AND.CP2(J).GE.1.D0)  GO TO 7018
      WRITE(8,554)J,DES(J),CP1(J),CP2(J),PC(J),BEB(J),B(J),BDLI(J),
     +BDUI(J)
  554 FORMAT(1X,I4,1X,A8,1X,F9.0,1X,F9.0,1X,F8.2,1X,E9.3,1X,E8.3,
     +1X,E8.3,1X,E8.3)
      GO TO 7001
 7018 CONTINUE
      WRITE(8,1554)J,DES(J),CP1(J),CP2(J),BEB(J),B(J),BDLI(J),
     +BDUI(J)
 1554 FORMAT(1X,I4,1X,A8,1X,F9.0,1X,F9.0,6X,'* ',2X,E9.3,1X,E8.3,
     +1X,E8.3,1X,E8.3)
 7001 CONTINUE
C CALCULATE CHANGE IN TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATIONS
      CATB=0.D0
      CATA=0.D0
      DO 297 J=1,M2JEXT
      CATB=CATB+CP1(J)
      CATA=CATA+CP2(J)
  297 CONTINUE
      WRITE(8,299)CATB,CATA
  299 FORMAT(/1X,'TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATION BEFORE',F10.0
     +/1X,'TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATION AFTER ', F10.0)
      WRITE(8,552)
C DETERMINE MEAN TRAVEL COSTS OVER INTERNAL REGION
      TOTI0=0.D0
      TOTI1=0.D0
      TOTI2=0.D0
      TOTI3=0.D0
      DO 991 I=1,M1IEXT
      DO 994 J=1,M2JEXT
      TOTI0=TOTI0+D(J)*W(I)*CO(I,J)
      TOTI1=TOTI1+D(J)*W(I)*CO(I,J)*CI(I,J)
      TOTI2=TOTI2+X(J)*W(I)*CO(I,J)
      TOTI3=TOTI3+X(J)*W(I)*CO(I,J)*CI(I,J)
  994 CONTINUE
  991 CONTINUE
      AVB=TOTI3/TOTI2
      AVA=TOTI1/TOTI0
      CALL PROP(M1,0,00,PC)
      NRIG=MAXRIG
      DO 7002 I=1,MI
      NRIG=NRIG+1
      IF(NRIG.LE.MAXRIG) GO TO 7012
      NRIG=1
      WRITE(8,263)
  263 FORMAT(1H1,/1X,'A COMPARISON OF PREDICTED AND EXPECTED PATIENTS'/
     +1X,'GENERATED BY EACH ORIGIN ZONE')
      WRITE(8,552)
      WRITE(8,235)
  235 FORMAT(///
     +        1X,'ZONE   NAME      CURRENT  PREDICTED     PC CHNG   EXPECT
```

```
     *ED   AC COST   PR COST'/)
 7012 CONTINUE
      IF(OO(I).LT.1.D0.AND.O(I).GE.1.D0) GO TO 7017
      WRITE(8,98)I,ORI(I),DO(I),O(I),PC(I),W(I),AV1(I),AV2(I)
   98 FORMAT(1X,I4,1X,A8,2F10.0,F13.2,F10.0,2F10.1)
      GO TO 7002
 7017 CONTINUE
      WRITE(8,198)I,ORI(I),OO(I),O(I),W(I),AVI(I),AV2(I)
  198 FORMAT(1X,I4,1X,A8,2F10.0,10X,'*  ',FI0.0,2F10.1)
 7002 CONTINUE
      WRITE(8,117) AVB,AVA,PTOTB,PTOTA
  117 FORMAT(/1X,'AVERAGE ACCESS COSTS  INTERNAL REGION BEFORE',F10.2/
     +/IX,'AVERAGE ACCESS COSTS INTERNAL REGION AFTER  ',FI0.2/
     +1X,'TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL BEFORE ',F10.0/
     +IX,'TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL AFTER  ',F)0.0)
C CORRELATE CURRENT AND PREDICTED PATIENTS GENERATED WITH PGFS
C AND OUTPUT GRAPHICS
      DO 865 I=I,M1
  865 W(I)=W(I)*ALPHAI
      WRITE(8,552)
  552 FORMAT(1X,80(1H-))
      WRITE(8,274)
  274 FORMAT(1H1,IX,'REGRESSION OF CURRFNT PATIFNTS GENERATED ON PGFS')
      WRITE(8,552)
      WRITE(8,1552)
 1552 FORMAT(1X)
      M11EXT=MI-IEXT
      CALL GRAPH(W,OO,M11EXT,M1,CHARVT)
      CALL STAT(OO,W,M11EXT)
      WRITE(8,552)
      WRITE(8,279)
  279 FORMAT(1HI,1X,'REGRESSION OF PREDICTED PATIENTS GENERATED ON PGFS
     +')
      WRITE(8,552)
C SCALE ALPHA
      DO 928 I=I,M1
  928 W(I)=W(I)*ALPHA/ALPHA1
      CALL GRAPH(W,O,M11EXT,M1,CHARVT)
      CALL STAT(O,W,M11EXT)
      WRITE(8,552)
      RETURN
      END
      SUBROUTINE GRAPH(XX,Y,N,MI,CHARVT)
      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
      INTEGER CHARVT(I3)
      DIMENSION XX(M1),Y(M1)
      DIMENSION LINE(2I,71),VERT(5),HORIZ(5)
      INTEGER BLANK,DOT,Q,PLUS,X,NT(9)
      BLANK=CHARVT(1)
      DOT  =CHARVT(2)
      Q    =CHARVT(3)
      PLUS =CHARVT(4)
      DO 788 I=I,9
      NT(I)=CHARVT(I+4)
  788 CONTINUE
      X=Q
C SCALE X AND Y AND FIND THE MAXIMUM OF EACH
      BIG1=0.D0
      BIG2=0.D0
      DO 100 I=I,N
```

```
      IF(Y(I).GT.BIG1)BIGI=Y(I)
      IF(XX(I).GT.BIG2)BIG2=XX(I)
  100 CONTINUE
C INITIALISE LINE TO ZERO
      DO 10 I=1,21
      DO 10 J=1,71
   10 LINE(I,J)=0
      DO 111 K=1,N
      I=20.D0*(Y(K)/BIG1)+0.5D0
      I=21-I
      J=70.D0*(XX(K)/BIG2)+0.5D0
      J=J+1
      LINE(I,J)=LINE(I,J)+1
  111 CONTINUE
C-SET UP VERTICAL AND HORIZONTAL AXES
      LINE(I,1)=PLUS
      DO 13 I=1,21,20
      DO 11 K=1,10
      JB=7*(K-1)+2
      JT=7*K
      JTT=JT+1
      DO 12 J=JB,JT
      IF(LINE(I,J).EQ.0)GOTO 210
      IF(LINE(I,J).GT.9)GOTO 42
      KZ=LINE(I,J)
      LINE(I,J)=NT(KZ)
      GOTO 43
  210 CONTINUE
      LINE(I,J)=DOT
      GOTO 43
   42 CONTINUE
      LINE(I,J)=X
   43 CONTINUE
   12 CONTINUE
      IF(LINE(I,JTT).EQ.0)GOTO 20
      IF(LINE(I,JTT).GT.9)GOTO 45
      KZ=LINE(I,JTT)
      LINF(I,JTT)=NT(KZ)
      GOTO 46
   20 CONTINUE
      LINE(I,JTT)=PLUS
      GOTO 46
   45 CONTINUE
      LINE(I,JTT)=X
   46 CONTINUE
   11 CONTINUE
   13 CONTINUE
      DO 16 J=1,71,70
      DO 14 K=1,5
      IB=4*(K-1)+2
      IT=4*K
      ITT=IT+1
      DO 15 I=IB,IT
      IF(LINE(I,J).EQ.0)GOTO 47
      IF(LINE(I,J).GT.9)GOTO 48
      KZ=LINE(I,J)
      LINE(I,J)=NT(KZ)
      GOTO 49
   47 CONTINUE
      LINE(I,J)=DOT
```

```
      GOTO 49
   48 CONTINUE
      LINE(I,J)=X
   49 CONTINUE
   15 CONTINUE
      IF(ITT.EQ.21.AND.J.EQ.71)GOTO 14
      IF(LINE(ITT,J).EQ.0)GOTO 50
      IF(LINE(ITT,J).GT.9)GOTO 51
      KZ=LINE(ITT,J)
      LINE(ITT,J)=NT(KZ)
      GOTO 52
   50 CONTINUE
      LINE(ITT,J)=PLUS
      GOTO 52
   51 CONTINUE
      LINE(ITT,J)=X
   52 CONTINUE
   14 CONTINUE
   16 CONTINUE
C   PUT BLANKS IN ZERO GRID VALUES,X FOR GRID VALUES GREATER THAN 9
      DO 30 J=2,70
      DO 30 I=2,20
      IF(LINE(I,J).EQ.0)GOTO 53
      IF(LINE(I,J).GT.9)GOTO 54
      KZ=LINE(I,J)
      LINE(I,J)=NT(KZ)
      GOTO 55
   53 CONTINUE
      LINE(I,J)=BLANK
      GOTO 55
   54 CONTINUE
      LINE(I,J)=X
   55 CONTINUE
   30 CONTINUE
C-SPECIFY AXES INTERVALS
      DO 2000 I=1,5
      VERT(I)=(BIG1/5.0)*FLOAT(I)
 2000 HORIZ(I)=(BIG2/5.0)*FLOAT(I)
C-PRINT GRAPH
  221 FORMAT(/2X,'VERTICAL AXIS=PATIENTS GENERATED IN I'
     +,'HORIZONTAL AXIS=PATIENT GENERATING FACTOR')
      DO 91 K=1,5
      KI=6-K
      IB=4*(K-1)+1
      IBB=IB+1
      IT=4*K
      WRITE(8,101)VERT(KI),(LINE(IB,J),J=1,71)
      WRITE(8,102)((LINE(I,J),J=1,71),I=IBB,IT)
   91 CONTINUE
      WRITE(8,102)(LINE(21,J),J=1,71)
      WRITE(8,103)(HORIZ(I),I=1,5)
  101 FORMAT(1X,F8.0,71A1)
  102 FORMAT(9X,71A1)
  103 FORMAT(13X,4(F10.1,4X),F10.1)
      WRITE(8,221)
      RETURN
      END
      SUBROUTINE PROP(N,BEW,OLD,PC)
      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
C CALCULATES PERCENTAGE CHANGE
```

```
      DIMENSION BEW(N),OLD(N),PC(N)
      DO 10 J=1,N
      PC(J)=0.D0
      IF(OLD(J).LT.1.D-10)GO TO 10
      PC(J)=100.D0*(BEW(J)-OLD(J))/OLD(J)
   10 CONTINUE
      RETURN
      END
      SUBROUTINE STAT(Y,X,M1)
      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
      DIMENSION Y(M1),X(M1)
      SQX=0.D0
      SQY=0.D0
      PXY=0.D0
      AY=0.D0
      AX=0.D0
      DO 60 I=1,M1
      SQX=SQX+X(I)**2
      SQY=SQY+Y(I)**2
      PXY=PXY+X(I)*Y(I)
      AY=AY+Y(I)
      AX=AX+X(I)
   60 CONTINUE
C CALCULATE R-SQUARED
      RSQ=((PXY-AX*AY/M1)**2)/((SQX-AX**2/M1)*(SQY-AY**2/M1))
      BEST=(PXY-AY*AX/M1)/(SQX-AX**2/MI)
      AEST=(AY-BEST*AX)/M1
C CALCULATION OF STANDAPD ERRORS
      SIG=0.D0
      DO 6I 1=1,M1
   61 SIG=SIG+(Y(I)-AEST-BEST*X(I))**2
      SIG=SIG/(M1-2)
      SUM2X=0.D0
      DO 62 I=I,M1
   62 SUM2X=SUM2X+(X(I)-(AX/MI))**2
      SIGB=DSQRT(SIG/SUM2X)
      SIGA=DSQRT(SIG*SQX/(M1*SUM2X))
C WRITE OUT RESULTS
C       WRITE(8,53)(Y(I),X(I),I=I,M1)
C    53 FORMAT(2F15.2)
      WRITE(8,50)
   50 FORMAT(//1H ,'REGRESSION RESULTS')
      WRITE(8,79)
   79 FORMAT(1X,18(1H*))
      WRITE(8,51)AEST,BEST,SIGA,SIGB,RSQ,M1
   51 FORMAT(//1H ,IX,'CONSTANT=',F15.3,5X,'SLOPE=',F10.3/
     +1X,'ST ERROR =',FI5.3,2X,'ST ERROR =',FI0.3/
     +//2X,'R-SQUARED =',FI0.3//2X,'NUMBER OF OBSERVATIONS =',I3)
      RETURN
      END
```

Appendice II - Esempi di files di input

Seguono due files di input. Il primo, chiamato SAN25T, si riferisce ad un sistema di 25 origini x 25 destinazioni, in Piemonte, ove ciascuna zona è contemporaneamente origine e destinazione.

Il secondo, chiamato SAN76T, con le origini coincidenti con le destinazioni, si riferisce a ciascuna delle 76 Unità Sanitarie Locali del Piemonte.

SAN25T RAMOS-1

INPUT DATA
****

PARAMETER VALUE BETA	0.10612
NUMBER OF ORIGIN ZONES	25.
NUMBER OF TREATMENT ZONES	25.
TOTAL RESOURCES ALL ZONES	29826.0
TOTAL RESOURCES SUB-REGION	29826.0
RESOURCE UNITS	
(0 = PATIENTS 1 = BEDS)	
INRUT TOTAL	I.
INPUT ZONES	I.
INPUT PGF'S	0.
OUTPUT	I.
MEAN TIME STAY + TURNOVER	16.267
EXTERNAL ORIGIN ZONES	0.
EXTERNAL TREATMENT ZONES	0.

ZONE	DESTIN.	ORIGIN.
****	********	********
1	TORINO	TORINO
2	RIVOLI	RIVOLI
3	LANZO	LANZO
4	CHIVASSO	CHIVASSO
5	MONCALIE	MONCALIE
6	SUSA	SUSA
7	CUORGNE'	CUORGNE'
8	IVREA	IVREA
9	PINEROLO	PINEROLO
10	VERCELLI	VERCELLI
11	BIELLA	BIELLA
12	BORGOSES	BORGOSES
13	NOVARA	NOVARA
14	ARONA	ARONA
15	VERBANIA	VERBANIA
16	DOMODOSS	DOMODOSS
17	CUNEO	CUNEO
18	SALUZZO	SALUZZO
19	ALBA	ALBA
20	MONDOVI'	MONDOVI'
21	ASTI	ASTI
22	ALESSAND	ALASSAND
23	TORTONA	TORTONA
24	ACQUI T.	ACQUI T.
25	CASALE M	CASALE M

ENDI

ZONE	CURRENT RESOURCES	UPPER BOUNDS	LOWER BOUNDS
****	**********	**********	**********
1	8944.	1000000000.	5366.
2	1372.	1000000000.	823.
3	373.	1000000000.	224.
4	303.	1000000000.	182.
5	942.	1000000000.	565.
6	413.	1000000000.	248.
7	230.	1000000000.	138.
8	896.	1000000000.	538.
9	948.	1000000000.	569.
10	1324.	1000000000.	794.
11	1254.	1000000000.	752.
12	773.	1000000000.	464.
13	1612.	1000000000.	967.

14	569.	1000000000.	341.
15	650.	1000000000.	390.
16	449.	1000000000.	269.
17	1341.	1000000000.	805.
18	1069.	1000000000.	641.
19	532.	1000000000.	319.
20	415.	1000000000.	249.
21	1041.	1000000000.	625.
22	1881.	1000000000.	1129.
23	1245.	1000000000.	747.
24	437.	1000000000.	262.
25	813.	1000000000.	479.

END2

ZONF	ORIGIN POPULATION	PGF'S=PEOPLE
****	**********	**********
1	1160686.	150488.00000
2	275646.	36793.00000
3	102734.	14006.00000
4	175750.	24008.00000
5	271538.	40510.00000
6	97452.	12585.00000
7	61173.	9925.00000
8	130064.	17758.00000
9	125189.	19194.00000
10	117337.	23827.00000
11	195349.	30611.00000
12	82561.	14464.00000
13	180219.	27253.00000
14	122476.	17337.00000
15	116546.	19274.00000
16	73410.	13510.00000
17	148069.	23391.00000
18	158610.	26936.00000
19	150551.	22667.00000
20	91207.	13744.00000
21	206359.	30958.00000
22	168649.	28502.00000
23	144953.	22480.00000
24	74703.	11860.00000
25	99910.	17160.00000

1
2
3 COST MATRIX (CI(I,J),J=1,DESTINATION),I=1,OPIGIN)
4
5 COST MATRIX FORMAT
6**********
(4(8X,6E12.3/)8X,E12.3)

0.200E+02	0.250E+02	0.350E+02	0.300E+02	0.300E+02	0.400E+02
0.450E+02	0.550E+02	0.350E+02	0.600E+02	0.650E+02	0.950E+02
0.750E+02	0.100E+03	0.130E+03	0.165E+03	0.850E+02	0.700E+02
0.700E+02	0.100E+03	0.600E+02	0.900E+02	0.115E+03	0.100E+03
0.650E+02					
0.250E+02	0.150E+02	0.300E+02	0.300E+02	0.300E+02	0.250E+02
0.550E+02	0.550E+02	0.300E+02	0.600E+02	0.650E+02	0.950E+02
0.750E+02	0.100E+03	0.130E+03	0.165E+03	0.800E+02	0.650E+02
0.700E+02	0.950E+02	0.650E+02	0.950E+02	0.120E+03	0.105E+03
0.650E+02					
0.350E+02	0.300E+02	0.200E+02	0.300E+02	0.550E+02	0.400E+02
0.350E+02	0.550E+02	0.550E+02	0.600E+02	0.650E+02	0.950E+02
0.750E+02	0.100E+03	0.130E+03	0.165E+03	0.105E+03	0.900E+02

0.950E+02	0.120E+03	0.850E+02	0.900E+02	0.115E+03	0.120E+03
0.650E+02					
0.300E+02	0.300E+02	0.300E+02	0.150E+02	0.450E+02	0.450E+02
0.350E+02	0.300E+02	0.550E+02	0.350E+02	0.400E+02	0.700E+02
0.500E+02	0.750E+02	0.105E+03	0.140E+03	0.105E+03	0.850E+02
0.850E+02	0.115E+03	0.600E+02	0.650E+02	0.900E+02	0.950E+02
0.400E+02					
0.300E+02	0.300E+02	0.550E+02	0.450E+02	0.200E+02	0.500E+02
0.700E+02	0.700E+02	0.350E+02	0.750E+02	0.800E+02	0.110E+03
0.900E+02	0.115E+03	0.145E+03	0.180E+03	0.700E+02	0.450E+02
0.450E+02	0.750E+02	0.400E+02	0.700E+02	0.950E+02	0.110E+03
0.800E+02					
0.400E+02	0.250E+02	0.400E+02	0.450E+02	0.500E+02	0.200E+02
0.750E+02	0.750E+02	0.450E+02	0.800E+02	0.850E+02	0.115E+03
0.950E+02	0.120E+03	0.150E+03	0.185E+03	0.100E+03	0.850E+02
0.900E+02	0.115E+03	0.850E+02	0.110E+03	0.135E+03	0.125E+03
0.850E+02					
0.450E+02	0.550E+02	0.350E+02	0.350E+02	0.700E+02	0.750E+02
0.200E+02	0.250E+02	0.800E+02	0.750E+02	0.500E+02	0.800E+02
0.800E+02	0.900E+02	0.120E+03	0.155E+03	0.135E+03	0.115E+03
0.115E+03	0.145E+03	0.900E+02	0.950E+02	0.120E+03	0.125E+03
0.650E+02					
0.550E+02	0.550E+02	0.550E+02	0.300E+02	0.700E+02	0.750E+02
0.250E+02	0.200E+02	0.800E+02	0.450E+02	0.300E+02	0.600E+02
0.600E+02	0.700E+02	0.100E+03	0.135E+03	0.130E+03	0.110E+03
0.110E+03	0.145E+03	0.850E+02	0.800E+02	0.105E+03	0.110E+03
0.550E+02					
0.350E+02	0.300E+02	0.550E+02	0.550E+02	0.350E+02	0.450E+02
0.800E+02	0.800E+02	0.200E+02	0.850E+02	0.900E+02	0.120E+03
0.100E+03	0.125E+03	0.155E+03	0.190E+03	0.550E+02	0.400E+02
0.550E+02	0.700E+02	0.700E+02	0.100E+03	0.125E+03	0.105E+03
0.900E+02					
0.600E+02	0.600E+02	0.600E+02	0.350E+02	0.750E+02	0.800E+02
0.750E+02	0.450E+02	0.850E+02	0.200E+02	0.350E+02	0.400E+02
0.250E+02	0.500E+02	0.800E+02	0.115E+03	0.125E+03	0.115E+03
0.900E+02	0.130E+03	0.650E+02	0.500E+02	0.750E+02	0.800E+02
0.250E+02					
0.650E+02	0.650E+02	0.650E+02	0.400E+02	0.800E+02	0.850E+02
0.500E+02	0.300E+02	0.900E+02	0.350E+02	0.200E+02	0.350E+02
0.450E+02	0.450E+02	0.750E+02	0.110E+03	0.145E+03	0.120E+03
0.115E+03	0.155E+03	0.900E+02	0.750E+02	0.100E+03	0.105E+03
0.500E+02					
0.950E+02	0.950E+02	0.950E+02	0.700E+02	0.110E+03	0.115E+03
0.800E+02	0.600E+02	0.120E+03	0.400E+02	0.350E+02	0.200E+02
0.400E+02	0.350E+02	0.650E+02	0.100E+03	0.160E+03	0.150E+03
0.125E+03	0.165E+03	0.100E+03	0.850E+02	0.110E+03	0.115E+03
0.600E+02					
0.750E+02	0.750E+02	0.750E+02	0.500E+02	0.900E+02	0.950E+02
0.800E+02	0.600E+02	0.100E+03	0.250E+02	0.450E+02	0.400E+02
0.200E+02	0.300E+02	0.600E+02	0.950E+02	0.145E+03	0.130E+03
0.110E+03	0.150E+03	0.850E+02	0.700E+02	0.950E+02	0.100E+03
0.450E+02					
0.100E+03	0.100E+03	0.100E+03	0.750E+02	0.115E+03	0.120E+03
0.900E+02	0.700E+02	0.125E+03	0.500E+02	0.450E+02	0.350E+02
0.300E+02	0.150E+02	0.350E+02	0.700E+02	0.170E+03	0.155E+03
0.135E+03	0.175E+03	0.110E+03	0.950E+02	0.120E+03	0.125E+03
0.700E+02					
0.130E+03	0.130E+03	0.130E+03	0.105E+03	0.145E+03	0.150E+03
0.120E+03	0.100E+03	0.155E+03	0.800E+02	0.750E+02	0.650E+02
0.600E+02	0.350E+02	0.200E+02	0.400E+02	0.200E+03	0.185E+03

0.165E+03	0.205E+03	0.145E+03	0.130E+03	0.155E+03	0.160E+03
0.105E+03					
0.165E+03	0.165E+03	0.165E+03	0.140E+03	0.180E+03	0.185E+03
0.155E+03	0.135E+03	0.190E+03	0.115E+03	0.110E+03	0.100E+03
0.950E+02	0.700E+02	0.400E+02	0.200E+02	0.235E+03	0.220E+03
0.200E+03	0.240E+03	0.175E+03	0.160E+03	0.185E+03	0.190E+03
0.135E+03					
0.850E+02	0.800E+02	0.105E+03	0.105E+03	0.700E+02	0.100E+03
0.135E+03	0.130E+03	0.550E+02	0.125E+03	0.145E+03	0.160E+03
0.145E+03	0.170E+03	0.200E+03	0.235E+03	0.200E+02	0.300E+02
0.400E+02	0.350E+02	0.650E+02	0.950E+02	0.120E+03	0.850E+02
0.105E+03					
0.700E+02	0.650E+02	0.900E+02	0.850E+02	0.450E+02	0.850E+02
0.115E+03	0.110E+03	0.400E+02	0.115E+03	0.120E+03	0.150E+03
0.130E+03	0.155E+03	0.185E+03	0.220E+03	0.300E+02	0.200E+02
0.300E+02	0.350E+02	0.550E+02	0.850E+02	0.110E+03	0.800E+02
0.950E+02					
0.700E+02	0.700E+02	0.950E+02	0.850E+02	0.450E+02	0.900E+02
0.115E+03	0.110E+03	0.550E+02	0.900E+02	0.115E+03	0.125E+03
0.110E+03	0.135E+03	0.165E+03	0.200E+03	0.400E+02	0.300E+02
0.200E+02	0.450E+02	0.300E+02	0.600E+02	0.850E+02	0.550E+02
0.700E+02					
0.100E+03	0.950E+02	0.120E+03	0.115E+03	0.750E+02	0.115E+03
0.145E+03	0.145E+03	0.700E+02	0.130E+03	0.155E+03	0.165E+03
0.150E+03	0.175E+03	0.205E+03	0.240E+03	0.350E+02	0.350E+02
0.450E+02	0.200E+02	0.700E+02	0.850E+02	0.900E+02	0.550E+02
0.110E+03					
0.600E+02	0.650E+02	0.850E+02	0.600E+02	0.400E+02	0.850E+02
0.900E+02	0.850E+02	0.700E+02	0.650E+02	0.900E+02	0.100E+03
0.850E+02	0.110E+03	0.145E+03	0.175E+03	0.650E+02	0.550E+02
0.300E+02	0.700E+02	0.200E+02	0.350E+02	0.600E+02	0.450E+02
0.450E+02					
0.900E+02	0.950E+02	0.900E+02	0.650E+02	0.700E+02	0.110E+03
0.950E+02	0.800E+02	0.100E+03	0.500E+02	0.750E+02	0.850E+02
0.700E+02	0.950E+02	0.130E+03	0.160E+03	0.950E+02	0.850E+02
0.600E+02	0.850E+02	0.350E+02	0.200E+02	0.300E+02	0.350E+02
0.300E+02					
0.115E+03	0.120E+03	0.115E+03	0.900E+02	0.950E+02	0.135E+03
0.120E+03	0.105E+03	0.125E+03	0.750E+02	0.100E+03	0.110E+03
0.950E+02	0.120E+03	0.155E+03	0.185E+03	0.120E+03	0.110E+03
0.850E+02	0.900E+02	0.600E+02	0.300E+02	0.200E+02	0.400E+02
0.550E+02					
0.100E+03	0.105E+03	0.120E+03	0.950E+02	0.110E+03	0.125E+03
0.125E+03	0.110E+03	0.105E+03	0.800E+02	0.105E+03	0.115E+03
0.100E+03	0.125E+03	0.160E+03	0.190E+03	0.850E+02	0.800E+02
0.550E+02	0.550E+02	0.450E+02	0.350E+02	0.400E+02	0.150E+02
0.600E+02					
0.650E+02	0.650E+02	0.650E+02	0.400E+02	0.800E+02	0.850E+02
0.650E+02	0.550E+02	0.900E+02	0.250E+02	0.500E+02	0.600E+02
0.450E+02	0.700E+02	0.105E+03	0.135E+03	0.105E+03	0.950E+02
0.700E+02	0.110E+03	0.450E+02	0.300E+02	0.550E+02	0.600E+02
0.150E+02					

.X+123456789, CHARACTERS FOR 1ST GRAPH:BLANK,DOT,>9,PLUS,DIGITS

```
SAN76T      RAMOS-1                INPUT OATA
                                  **************
PARAMETER VALUE BETA               0.10612
NUMBER OF ORIGIN ZONES            76,
NUMBER OF TREATMENT ZONES         76,
TOTAL RESOURCES ALL ZONES          29826.0
TOTAL RESOURCES SUB-REGION         29826.0
RESOURCE UNITS
 ( 0 = PATIENTS     1 = BEDS )
   INPUT TOTAL                    I,
   INPUT ZONES                    I,
   INPUT PGF'S                    0,
   OUTPUT                         I,
MEAN TIME STAY + TURNOVER         16.267
EXTERNAL ORIGIN ZONES              0,
EXTERNAL TREATMENT ZONES           0,
```

ZONE	DESTIN.	ORIGIN.
****	********	********
1	TO CENTRO	TO CENTRO
2	TO S. SALVARIO	TO S. SALVARIO
3	TO CROCETTA	TO CROCETTA
4	TO S. PAOLO	TO S. PAOLO
5	TO CENISIA	TO CENISIA
6	TO S. DONATO	TO S. DONATO
7	TO VALDOCCO	TO VALDOCCO
8	TO VANCHIGLIA	TO VANCHIGLIA
9	TO NIZZA	TO NIZZA
10	TO LINGOTTO	TO LINGOTTO
11	TO S.RITA	TO S.RITA
12	TO MIRAFIORI N.	TO MIRAFIORI N.
13	TO POZZO STRADA	TO POZZO STRADA
14	TO PARELLA	TO PARELLA
15	TO LUCENTO	TO LUCFNTO
16	TO MAD. CAMPAGNA	TO MAD. CAMPAGNA
17	TO B. VITTORIA	TO B. VITTORIA
18	TO B. MILANO	TO B. MILANO
19	TO REBAUDENGO	TO REBAUDENGO
20	TO REGIO PARCO	TO REGIO PARCO
21	TO MAD. PILONE	TO MAD. PILONE
22	TO CAVORETTO	TO CAVORETTO
23	TO MIRAFIORI S.	TO MIRAFIORI S.
24	COLLEGNO	COLLEGNO
25	RIVOLI	RIVOLI
26	ALPIGNANO	ALPIGNANO
27	CIRIE'	CIRIE'
28	SETTIMO T.	SETTIMO T.
29	GASSINO T.	GASSINO T.
30	CHIERI	CHIERI
31	CARMAGNOLA	CARMAGNOLA
32	MONCALIERI	MONCALIERI
33	NICHELINO	NICHELINO
34	ORBASSANO	ORBASSANO
35	GIAVENO	GIAVENO
36	SUSA	SUSA
37	LANZO T.	LANZO T.
38	CUORGNE'	CUORGNE'
39	CHIVASSO	CHIVASSO
40	IVREA	IVREA
41	CALUSO	CALUSO

42	VILLAR PEROSA	VILLAR PEROSA
43	TORRE RELLICE	TORRE PELLICE
44	PINEROLO	PINEROLO
45	VERCELLI	VERCELLI
46	SANTHIA'	SANTHIA'
47	BIELLA	BIELLA
48	COSSATO	COSSATO
49	BORGOSESIA	BORGOSESIA
50	GATTINARA	GATTINARA
51	NOVARA	NOVARA
52	GALLIATE	GALLIATE
53	ARONA	ARONA
54	BORGOMANERO	BORGOMANERO
55	VERBANIA	VERBANIA
56	DOMODOSSOLA	DOMODOSSOLA
57	OMEGNA	OMEGNA
58	CUNEO	CUNEO
59	DRONERO	DRONERO
60	BORGO S.DALMAZZO	BORGO S.DALMAZZO
61	SAVIGLIAND	SAVIGLIANO
62	FOSSANO	FOSSANO
63	SALUZZO	SALUZZO
64	BRA	BRA
65	ALBA	ALBA
66	MONDOVI'	MONDOVI'
67	CEVA	CEVA
68	ASTI	ASTI
69	NIZZA M.	NIZZA M.
70	ALESSANDRIA	ALESSANDRIA
71	VALENZA	VALENZA
72	TORTONA	TORTONA
73	NOVI L.	NOVI L.
74	OVADA	OVADA
75	ACQUI T.	ACQUI T.
76	CASALE M.	CASALE M.

END1

ZONE	CURRENT RESOURCES	UPPER BOUNDS	LOWER BOUNDS
****	**********	**********	**********
1	600.	10000000000.	360.
2	219.	10000000000.	131.
3	718.	10000000000.	431.
4	0.	10000000000.	0.
5	0.	10000000000.	0.
6	978.	10000000000.	587.
7	204.	10000000000.	122.
8	0.	10000000000.	0.
9	4819.	10000000000.	2891.
10	0.	10000000000.	0.
11	0.	10000000000.	0.
12	0.	10000000000.	0.
13	492.	10000000000.	295.
14	0.	10000000000.	0.
15	0.	10000000000.	0.
16	0.	10000000000.	0.
17	0.	10000000000.	0.
18	0.	10000000000.	0.
19	0.	10000000000.	0.
20	734.	10000000000.	440.
21	0.	10000000000.	0.
22	180.	10000000000.	108.

23	0.	10000000000.	0.
24	0.	10000000000.	0.
25	215.	10000000000.	129.
26	146.	10000000000.	88.
27	161.	10000000000.	97.
28	0.	10000000000.	0.
29	0.	10000000000.	0.
30	264.	10000000000.	158.
31	376.	10000000000.	226.
32	302.	10000000000.	181.
33	0.	10000000000.	0.
34	1011.	10000000000.	607.
35	145.	10000000000.	87.
36	268.	10000000000.	161.
37	212.	10000000000.	127.
38	230.	10000000000.	138.
39	303.	10000000000.	182.
40	736.	10000000000.	442.
41	160.	10000000000.	96.
42	369.	10000000000.	221.
43	52.	10000000000.	31.
44	527.	10000000000.	316.
45	1225.	10000000000.	735.
46	99.	10000000000.	59.
47	1134.	10000000000.	680.
48	120.	10000000000.	72.
49	526.	10000000000.	316.
50	247.	10000000000.	148.
51	1472.	10000000000.	883.
52	140.	10000000000.	84.
53	193.	10000000000.	116.
54	376.	10000000000.	226.
55	405.	10000000000.	243.
56	449.	10000000000.	269.
57	245.	10000000000.	147.
58	1191.	10000000000.	715.
59	0.	10000000000.	0.
60	150.	10000000000.	90.
61	529.	10000000000.	317.
62	260.	10000000000.	156.
63	280.	10000000000.	168.
64	205.	10000000000.	123.
65	327.	10000000000.	196.
66	265.	10000000000.	159.
67	150.	10000000000.	90.
68	814.	10000000000.	488.
69	227.	10000000000.	136.
70	1711.	10000000000.	1027.
71	170.	10000000000.	102.
72	714.	10000000000.	428.
73	531.	10000000000.	319.
74	123.	10000000000.	74.
75	314.	10000000000.	188.
76	813.	10000000000.	488.

END2

ZONE	ORIGIN POPULATION	PGF'S=PEOPLE
****	**********	**********
1	61742.	8021.
2	49055.	6360.
3	51393.	6658.

4	40391.	5223.
5	54830.	7118.
6	60850.	7905.
7	52333.	6777.
8	44094.	5708.
9	39211.	5076.
10	63773.	8275.
11	76970.	10013.
12	58997.	7667.
13	72276.	9380.
14	60277.	7824.
15	54892.	7125.
16	47071.	6105.
17	51015.	6617.
18	60170.	7815.
19	32321.	4177.
20	33761.	4369.
21	17541.	2235.
22	26978.	3469.
23	50745.	6571.
24	80528.	10392.
25	56070.	7494.
26	62098.	8447.
27	75795.	10532.
28	71254.	8867.
29	31271.	3508.
30	82391.	12001.
31	45066.	7291.
32	78465.	11590.
33	65616.	9628.
34	76950.	10460.
35	19979.	2400.
36	77473.	10185.
37	26939.	3474.
38	61173.	9925.
39	73225.	11633.
40	95203.	13397.
41	34861.	4361.
42	21380.	3360.
43	21527.	3278.
44	82282.	12556.
45	79975.	15947.
46	37362.	7380.
47	128031.	19388.
48	67318.	10723.
49	49442.	8507.
50	33119.	5857.
51	130108.	20304.
52	50111.	6949.
53	60646.	8342.
54	61830.	8995.
55	72810.	11290.
56	73410.	13510.
57	43736.	7984.
58	69909.	10811.
59	35271.	6070.
60	42889.	6510.
61	47543.	8692.
62	34437.	6229.
63	76630.	12015.

```
 64                    53753.                    9689.
 65                    96798.                   12978.
 66                    63052.                   10021.
 67                    28155.                    3723.
 68                   145586.                   22259.
 69                    60773.                    8699.
 70                   137634.                   23455.
 71                    31015.                    5047.
 72                    68759.                   11013.
 73                    76194.                   11467.
 74                    27471.                    3993.
 75                    47232.                    7867.
 76                    99910.                   17160.
1
2
3 COST MATRIX    (C1(1,J),J=1,DESTINATION),1=1,ORIGIN)
4
5 COST MATRIX FORMAT
6*******************************
(3(20F4.0/),16F4.0)
  10  18  18  27  22  14  12  19  30  31  33  35  27  20  21  26  19  18  26  25
  26  31  41  33  44  31  48  32  39  47  68  38  44  50  64  78  56  75  48  80
  70  66  63  56  71  58  73  76 100  80  78  85  98  90 118 143 108 113 118 133
  88  98  93  83  83 118 133  67  87  87  97 102 107 117 107  73
  18   6   7  15  18  19  26  23  12  13  20  20  22  25  29  34  35  32  41  31
  21  13  24  36  40  39  56  40  37  42  50  20  26  34  54  82  64  89  50  94
  84  48  45  38  73  60  75  78 102  82  80  87 100  92 120 145 110  95 100 115
  70  80  75  65  65 100 115  50  70  70  80  85  90 100  90  75
  13   7   6   9  13  14  30  28  19  13  15  19  16  20  24  29  30  30  39  36
  25  20  23  31  39  34  51  45  42  47  57  27  31  33  53  80  59  88  55  93
  83  53  50  43  78  65  80  83 107  87  85  92 105  97 125 150 115 102 107 122
  77  87  82  72  72 107 122  57  77  77  87  92  97 107  97  80
  27  15   9   6   6  14  32  37  14  14   6  10   7  14  24  29  31  31  40  44
  35  17  18  22  30  34  51  46  51  51  54  24  26  25  45  73  59  89  62  94
  84  45  42  35  85  72  87  90 114  94  92  99 112 104 132 157 122  99 104 119
  74  84  79  69  69 104 119  54  74  74  84  89  94 104  94  87
  22  18  13   6   6   8  28  34  20  20  12  16   9   8  18  23  27  27  36  40
  39  23  24  21  30  28  45  42  49  55  60  30  32  31  51  72  53  83  58  88
  78  51  48  41  81  68  83  86 110  90  88  95 108 100 128 153 118 105 110 125
  80  90  85  75  75 110 125  60  80  80  90  95 100 110 100  83
  14  19  14  14   8   7  20  26  28  27  20  21  13   6  10  15  19  19  28  32
  32  31  30  19  32  20  37  34  41  47  68  38  38  36  52  66  45  75  50  80
  70  56  53  46  73  60  75  78 102  82  80  87 100  92 120 145 110 113 118 133
  88  98  93  83  83 118 133  67  87  87  97 102 107 117 107  75
  12  26  30  32  28  20   8   9  36  37  38  40  33  26  20  21  14   6  18  13
  19  31  44  36  44  28  43  24  27  36  67  38  46  54  64  78  53  67  40  72
  62  68  65  58  63  50  65  68  92  72  70  77  90  82 110 135 100 112 117 132
  87  97  92  82  82 117 132  56  76  76  86  91  96 106  96  65
  19  23  28  37  34  26   9   8  30  35  43  43  39  32  29  28  23  14  23  16
  12  24  43  44  52  35  50  27  24  30  61  31  39  57  72  86  60  73  37  78
  68  61  58  51  60  47  62  65  89  69  67  74  87  79 107 132  97 106 111 126
  81  91  86  76  76 111 126  50  70  70  80  85  90 100  90  62
  30  12  19  14  20  28  36  30   6   7  19  19  21  28  38  43  45  40  48  38
  28   6  13  35  39  48  65  47  44  40  43  13  14  31  51  79  73  96  57 101
  91  36  33  26  80  67  82  85 109  89  87  94 107  99 127 152 117  88  93 108
  63  73  68  58  58  93 108  43  63  63  73  78  83  93  83  82
  31  13  13  14  20  27  37  35   7   6  12  12  20  27  35  42  39  39  48  44
  34  13  13  28  32  44  64  53  50  43  46  16  18  26  46  74  69  97  63 102
  92  40  37  30  86  73  88  91 115  95  93 100 113 105 133 158 123  91  96 111
  66  76  71  61  61  96 111  46  66  66  76  81  86  96  86  88
```

33	20	15	6	12	20	38	43	19	12	6	6	9	16	28	33	37	37	46	50
41	23	13	22	26	36	55	52	57	50	51	23	21	20	40	68	61	93	68	98
88	40	37	30	91	78	93	96	120	100	98	105	118	110	138	163	128	96	101	116
71	81	76	66	68	101	116	53	73	73	83	88	93	103	93	93				
35	20	19	10	16	21	40	43	19	12	6	6	8	15	27	31	36	39	47	51
41	25	13	16	20	32	53	53	57	50	49	23	21	15	35	63	57	91	69	96
86	35	33	25	92	79	94	97	121	101	99	106	119	111	139	164	129	94	99	114
69	79	74	64	68	99	114	53	73	73	83	88	93	103	93	94				
27	22	16	7	9	13	33	39	21	20	9	8	6	7	19	24	28	32	40	45
42	24	17	15	24	27	46	46	54	54	55	27	25	23	43	67	52	84	62	89
79	43	40	33	85	72	87	90	114	94	92	99	112	104	132	157	122	100	105	120
75	85	80	70	72	105	120	57	77	77	87	92	97	107	97	87				
20	25	20	14	8	6	26	32	28	27	16	15	7	6	12	19	21	25	34	38
38	31	24	13	26	21	41	40	47	53	62	34	32	30	50	64	46	79	56	84
74	50	47	40	79	66	81	84	108	88	86	93	106	98	126	151	116	107	112	127
82	92	87	77	79	112	127	64	84	84	94	99	104	114	104	81				
21	29	24	24	18	10	20	29	38	35	28	27	19	12	6	7	9	18	22	29
35	41	36	16	24	10	29	28	38	50	70	46	44	36	44	58	35	67	44	72
62	56	53	46	67	54	69	72	96	76	74	81	94	86	114	139	104	115	120	135
90	100	95	85	91	120	135	70	90	90	100	105	110	120	110	69				
26	34	29	29	23	15	21	28	43	42	33	31	24	19	7	6	7	16	16	23
36	46	41	18	26	7	22	22	32	46	72	51	48	38	46	60	32	60	38	65
55	58	55	48	61	48	63	66	90	70	68	75	88	80	108	133	98	117	122	137
92	102	97	87	96	122	137	66	86	86	96	101	106	116	106	63				
19	35	30	31	27	19	14	23	45	39	37	36	28	21	9	7	6	9	13	20
31	42	43	25	33	14	29	19	29	43	74	49	51	45	53	67	39	62	35	67
57	65	63	55	58	45	60	63	87	67	65	72	85	77	105	130	95	119	124	139
94	104	99	89	94	124	139	63	83	83	93	98	103	113	103	60				
18	32	30	31	27	19	6	14	40	39	37	39	32	25	18	16	9	8	12	13
22	34	43	34	42	23	38	18	27	36	67	41	49	53	62	76	48	61	34	66
56	71	68	61	57	44	59	62	86	66	64	71	84	76	104	129	94	112	117	137
87	97	92	82	86	117	132	56	76	76	86	91	96	106	96	59				
26	41	39	40	36	28	18	23	48	48	46	47	40	34	22	16	13	12	8	10
31	42	52	34	42	23	32	8	18	40	71	49	57	54	62	76	48	54	24	59
49	74	71	64	47	34	49	52	76	56	54	61	74	66	94	119	84	116	121	141
91	101	96	86	94	121	136	60	80	80	90	95	100	110	100	49				
25	31	36	44	40	32	13	16	38	44	50	51	45	38	29	23	20	13	10	8
21	32	51	41	49	30	41	17	14	30	61	39	47	61	69	83	55	64	27	69
59	69	66	59	50	37	52	55	79	59	57	64	77	69	97	122	87	106	111	131
81	91	86	76	84	111	126	50	70	70	80	85	90	100	90	52				
26	21	26	35	39	32	19	12	28	34	41	41	42	38	35	36	31	22	31	21
8	22	41	50	58	43	54	30	27	27	58	29	37	55	75	92	68	79	40	84
74	59	56	49	63	50	65	68	92	72	70	77	90	82	110	135	100	103	107	127
78	88	82	72	74	108	123	57	77	77	87	92	97	107	97	65				
31	13	20	17	23	31	31	24	6	13	23	25	24	31	41	46	42	34	42	32
22	7	19	39	45	51	65	41	38	34	37	7	15	33	53	81	76	90	51	95
85	37	34	27	74	61	76	79	103	83	81	88	101	93	121	146	111	82	87	107
57	67	62	52	52	87	102	37	57	57	67	72	77	87	77	76				
41	24	23	18	24	30	44	43	13	13	13	13	17	24	36	41	43	43	52	51
41	19	6	29	30	44	63	58	57	40	38	13	8	18	38	66	69	101	70	106
96	30	27	20	94	80	96	99	123	103	100	108	120	113	140	165	130	83	88	108
58	68	63	53	58	88	103	43	63	63	73	78	83	93	83	95				
33	36	31	22	21	19	36	44	35	28	22	16	15	13	16	18	25	34	34	41
50	39	29	10	13	16	40	40	50	64	58	38	30	24	38	52	41	78	56	83
73	44	41	34	79	66	81	84	108	88	86	93	106	98	126	151	116	79	79	99
64	72	54	73	83	92	107	68	88	88	98	103	108	118	108	81				
44	40	39	30	30	32	44	52	39	32	26	20	24	26	24	26	33	42	42	49
58	45	30	13	12	26	48	48	58	65	46	38	30	12	25	43	44	86	64	91
81	32	29	22	87	74	89	92	116	96	94	101	114	106	134	159	124	67	67	87
52	60	42	61	76	80	95	68	88	88	98	103	108	118	108	81				

31	39	34	34	28	20	28	35	48	44	36	32	27	21	10	7	14	23	23	30
43	51	44	16	26	13	25	29	39	53	72	54	46	38	46	60	25	63	45	69
59	58	55	48	68	55	70	73	97	77	75	82	95	87	115	140	105	93	93	113
78	86	68	87	99	106	121	73	93	93	103	108	113	123	113	70				
48	56	51	51	45	37	43	50	65	64	55	53	46	41	29	22	29	38	32	41
54	65	63	40	48	25	10	24	34	57	89	72	70	60	68	77	18	43	39	48
38	80	77	70	62	49	64	67	91	71	69	76	89	81	109	134	99	115	115	135
100	108	90	104	117	128	143	77	97	97	107	113	118	128	118	64				
32	40	45	46	42	34	24	27	47	53	52	53	46	40	28	22	19	18	8	17
30	41	58	40	48	29	24	10	10	33	65	48	56	60	68	82	42	49	16	54
44	78	75	68	39	26	41	44	68	48	46	53	66	58	86	111	76	110	115	130
85	95	90	80	93	115	130	53	73	73	83	88	93	103	93	41				
39	37	42	51	49	41	27	24	44	50	57	57	54	47	38	32	29	27	18	14
27	38	57	50	58	39	34	10	10	23	55	45	53	70	78	92	52	59	13	64
54	75	72	65	36	23	38	41	65	45	43	50	63	55	83	108	73	100	105	120
75	85	80	70	85	105	120	43	63	63	73	78	83	93	83	38				
47	42	47	51	55	47	36	30	40	43	50	50	54	53	50	46	43	36	40	30
27	34	40	64	65	53	57	33	23	12	32	27	35	53	73	101	75	82	36	87
77	57	55	47	59	46	61	64	88	68	66	73	86	78	106	131	96	77	82	97
52	62	57	47	62	82	97	25	45	45	55	60	65	75	65	60				
68	50	57	54	60	68	67	61	43	46	51	49	55	62	70	72	74	67	71	61
58	37	38	58	46	72	89	65	55	32	10	30	30	34	52	80	90	114	68	119
109	35	32	25	91	78	93	96	120	100	98	105	118	110	138	163	128	50	55	70
25	35	30	18	33	50	65	40	60	60	70	75	80	90	80	75				
38	20	27	24	30	38	38	31	13	16	23	23	27	34	46	51	49	41	49	39
29	7	13	38	38	54	72	48	45	27	30	10	10	26	46	74	79	97	58	102
92	32	29	22	81	68	83	86	110	90	88	95	108	100	128	153	118	70	70	90
50	60	45	45	55	75	90	35	55	55	65	70	75	85	75	70				
44	26	31	26	32	38	46	39	14	18	21	21	25	32	44	48	51	49	57	47
37	15	8	30	30	46	70	56	53	35	30	10	10	18	38	66	71	105	66	110
100	25	22	15	89	76	91	94	118	98	96	103	116	108	136	161	126	60	60	80
50	53	35	45	55	73	88	40	60	60	70	75	80	90	80	75				
50	34	33	25	31	36	54	57	31	26	20	15	23	30	36	38	45	53	54	61
55	33	18	24	12	38	60	60	70	53	34	26	18	15	20	48	56	98	76	103
93	30	27	20	99	86	101	104	128	108	106	113	126	118	146	171	136	65	65	85
54	58	40	49	59	78	93	55	75	75	85	90	95	105	95	90				
64	54	53	45	51	52	64	72	51	46	40	35	43	50	44	46	53	62	62	69
75	53	38	38	25	46	68	68	78	73	52	46	38	20	16	42	64	106	84	111
101	40	37	30	107	94	109	112	136	116	114	121	134	126	154	179	144	75	75	95
72	68	50	67	82	88	103	70	90	90	100	105	110	120	110	105				
78	82	80	73	72	66	78	86	79	74	68	63	67	64	58	60	67	76	76	83
92	81	66	52	43	60	77	82	92	101	80	74	66	48	42	18	73	120	98	125
115	68	65	58	121	108	123	126	150	130	128	135	148	140	166	191	158	103	103	123
90	96	78	95	110	116	131	105	125	125	130	135	140	150	140	123				
56	64	59	59	53	45	53	60	73	69	61	57	52	46	35	32	39	48	48	55
68	76	69	41	44	25	18	42	52	75	90	79	71	56	64	73	18	56	57	61
51	76	73	66	80	67	82	85	109	89	87	94	107	99	127	152	117	111	111	131
96	104	86	105	120	124	139	95	115	115	120	125	130	140	130	82				
75	89	88	89	83	75	67	73	96	97	93	91	84	79	67	60	62	61	54	64
79	90	101	78	86	63	43	49	59	82	114	97	105	98	106	120	56	18	48	25
20	118	115	108	71	58	50	65	100	80	78	85	98	90	118	143	108	153	153	173
134	144	128	130	103	133	138	88	108	108	113	118	123	133	123	73				
48	50	55	62	58	50	40	37	57	63	68	69	62	56	44	38	35	34	24	27
40	51	70	56	64	45	39	16	13	36	68	58	66	76	84	98	57	48	18	30
20	96	93	86	31	18	33	36	60	40	38	45	58	50	78	103	68	113	118	133
88	98	93	83	98	118	133	45	65	65	70	75	80	90	80	32				
80	94	93	94	88	80	72	78	101	102	98	96	89	84	72	65	67	66	59	69
84	95	106	83	91	69	48	54	64	87	119	102	110	103	111	125	61	25	30	20
20	123	120	113	33	20	30	38	62	42	40	47	60	52	80	105	70	164	169	184
139	149	144	134	147	169	182	80	100	70	65	95	90	100	100	50				

70	84	83	84	78	70	62	68	91	92	88	86	79	74	62	55	57	56	49	59
74	85	96	73	81	59	38	44	54	77	109	92	100	93	101	115	51	20	20	20
12	113	110	103	38	25	40	43	67	47	45	52	65	57	85	110	75	154	159	174
129	139	134	124	139	159	174	60	80	65	60	90	85	95	95	45				
66	48	53	45	51	56	68	61	36	40	40	35	43	50	56	58	65	71	74	69
59	37	30	44	32	58	80	78	75	57	35	32	25	30	40	68	76	118	96	123
113	17	32	25	111	98	113	116	140	120	118	125	138	130	158	183	148	60	60	80
40	50	35	50	65	70	85	65	85	85	95	100	105	115	105	100				
63	45	50	42	48	53	65	58	33	37	37	33	40	47	53	55	63	68	71	66
56	34	27	41	29	55	77	75	72	55	32	29	22	27	37	65	73	115	93	120
110	32	16	18	108	95	110	113	137	117	115	122	135	127	155	180	145	55	55	75
35	45	30	45	60	65	80	62	82	82	92	97	102	112	102	97				
56	38	43	35	41	46	58	51	26	30	30	25	33	40	46	48	55	61	64	59
49	27	20	34	22	48	70	68	65	47	25	22	15	20	30	58	66	108	86	113
103	25	18	18	101	88	103	106	130	110	108	115	128	120	148	173	138	50	50	70
30	40	25	40	55	60	75	55	75	75	85	90	95	105	95	90				
71	73	78	85	81	73	63	60	80	86	91	92	85	79	67	61	58	57	47	50
63	74	94	79	87	68	62	39	36	59	91	81	89	99	107	121	80	71	31	33
38	111	108	101	20	20	30	25	40	20	28	35	40	30	60	85	48	136	141	156
111	121	116	100	85	115	120	60	80	50	45	65	70	80	85	30				
58	60	65	72	68	60	50	47	67	73	78	79	72	66	54	48	45	44	34	37
50	61	80	66	74	55	49	26	23	46	78	68	76	86	94	108	67	58	18	20
25	98	95	88	20	12	20	20	46	26	35	42	55	40	75	100	58	123	128	143
98	108	103	93	101	128	136	70	90	60	55	75	80	90	95	40				
73	75	80	87	83	75	65	62	82	88	93	94	87	81	69	63	60	59	49	52
65	76	96	81	89	70	64	41	38	61	93	83	91	101	109	123	82	50	33	30
40	113	110	103	30	20	20	20	45	35	40	47	60	45	80	105	63	138	143	158
113	123	118	108	115	143	150	85	105	75	70	90	95	105	110	55				
76	78	83	90	86	78	68	65	85	91	96	97	90	84	72	66	63	62	52	55
68	79	99	84	92	73	67	44	41	64	96	86	94	104	112	126	85	65	36	38
43	116	113	106	25	20	20	15	40	18	35	42	43	28	63	88	46	141	146	161
116	126	121	111	110	140	145	80	100	70	65	85	90	100	105	50				
100	102	107	114	110	102	92	89	109	115	120	121	114	108	96	90	87	86	76	79
92	103	123	108	116	97	91	68	65	88	120	110	118	128	136	150	109	100	60	62
67	140	137	130	40	46	45	40	17	25	48	55	45	50	60	85	43	165	170	185
140	150	145	135	130	170	165	95	115	85	80	100	105	115	120	65				
80	82	87	94	90	82	72	69	89	95	100	101	94	88	76	70	67	66	56	59
72	83	103	88	96	77	71	48	45	68	100	90	98	108	116	130	89	80	40	42
47	120	117	110	20	26	35	18	25	10	20	25	25	15	45	70	33	145	150	165
120	130	125	115	110	140	145	75	95	65	60	80	85	95	100	45				
78	80	85	92	88	80	70	67	87	93	98	99	92	86	74	68	65	64	54	57
70	81	100	86	94	75	69	46	43	66	98	88	96	106	114	128	87	78	38	40
45	118	115	108	28	35	40	35	48	20	20	20	26	20	46	71	38	143	148	163
118	128	123	113	113	143	148	80	100	70	65	85	90	100	105	50				
85	87	92	99	95	87	77	74	94	100	105	106	99	93	81	75	72	71	61	64
77	88	108	93	101	82	76	53	50	73	105	95	103	113	121	135	94	85	45	47
52	125	122	115	35	42	47	42	55	25	20	10	20	20	40	65	38	150	155	170
125	135	130	120	120	150	155	87	107	77	72	92	97	107	112	57				
98	100	105	112	108	100	90	87	107	113	118	119	112	106	94	88	85	84	74	77
90	101	120	106	114	95	89	66	63	86	118	108	116	126	134	148	107	98	58	60
65	138	135	128	40	55	60	43	45	25	26	20	14	15	25	50	33	163	168	183
138	148	143	133	125	155	160	100	120	90	85	105	110	120	125	70				
90	92	97	104	100	92	82	79	99	105	110	111	104	98	86	80	77	76	66	69
82	93	113	98	106	87	81	58	55	78	110	100	108	118	126	140	99	90	50	52
57	130	127	120	30	40	45	28	50	15	20	20	15	14	35	60	22	155	160	175
130	140	135	125	120	150	155	85	105	75	70	90	95	105	110	55				
118	120	125	132	128	120	110	107	127	133	138	139	132	126	114	108	105	104	94	97
110	121	140	126	134	115	109	86	83	106	138	128	136	146	154	166	127	118	78	80
85	158	155	148	60	75	80	63	60	45	46	40	25	35	20	30	20	183	188	203
158	168	163	153	150	180	185	120	140	110	105	125	130	140	145	90				

143	145	150	157	153	145	135	132	152	158	163	164	157	151	139	133	130	129	119	122
135	146	165	151	159	140	134	111	108	131	163	153	161	171	179	191	152	143	103	105
110	183	180	173	85	100	105	88	85	70	71	65	50	60	30	20	42	208	213	228
183	193	188	178	170	200	205	145	165	135	130	150	155	165	170	115				
108	110	115	122	118	110	100	97	117	123	128	129	122	116	104	98	95	94	84	87
100	111	130	116	124	105	99	76	73	96	128	118	126	136	144	158	117	108	68	70
75	148	145	138	48	58	63	46	43	33	38	38	33	22	20	42	18	173	178	193
148	158	153	143	138	168	173	103	123	93	88	108	113	123	128	73				
113	95	102	99	105	113	112	106	88	91	96	94	100	107	115	117	119	112	116	106
103	82	83	79	67	93	115	110	100	77	50	70	60	65	75	103	111	153	113	164
154	60	55	50	136	123	138	141	165	145	143	150	163	155	183	208	173	17	25	23
40	20	28	35	45	30	45	65	75	90	100	105	110	115	90	100				
118	100	107	104	110	118	117	111	93	96	101	99	105	112	120	122	124	117	121	111
107	87	88	79	67	93	115	115	105	82	55	70	60	65	75	103	111	153	118	169
159	60	55	50	141	128	143	146	170	150	148	155	168	160	188	213	178	25	16	35
40	43	25	45	55	45	60	75	85	100	110	115	120	125	100	120				
133	115	122	119	125	133	132	126	108	111	116	114	120	127	135	137	139	137	141	131
127	107	108	99	87	113	135	130	120	97	70	90	80	85	95	123	131	173	133	184
174	80	75	70	156	143	158	161	185	165	163	170	183	175	203	228	193	23	35	16
50	43	25	55	65	40	55	80	95	110	120	125	130	135	110	130				
88	70	77	74	80	88	87	81	63	66	71	69	75	82	90	92	94	87	91	81
78	57	58	64	52	78	100	85	75	52	25	50	50	54	72	90	96	134	88	139
129	40	35	30	111	98	113	116	140	120	118	125	138	130	158	183	148	40	40	50
14	15	18	16	28	30	45	50	55	70	80	85	90	95	70	80				
98	80	87	84	90	98	97	91	73	76	81	79	85	92	100	102	104	97	101	91
88	67	68	72	60	86	108	95	85	62	35	60	53	58	68	96	104	144	98	149
139	50	45	40	121	108	123	126	150	130	128	135	148	140	168	193	158	20	43	43
15	14	22	17	32	20	35	55	60	75	85	90	95	100	75	85				
93	75	82	79	85	93	92	86	68	71	76	74	80	87	95	97	99	92	96	86
82	62	63	54	42	68	90	90	80	57	30	45	35	40	50	78	86	128	93	144
134	35	30	25	116	103	118	121	145	125	123	130	143	135	163	188	153	28	25	25
18	22	17	25	40	40	55	60	65	80	90	95	100	105	80	90				
83	65	72	69	75	83	82	76	58	61	66	64	70	77	85	87	89	82	86	76
72	52	53	73	61	87	104	80	70	47	18	45	45	49	67	95	105	130	83	134
124	50	45	40	100	93	108	111	135	115	113	120	133	125	153	178	143	35	45	55
16	17	25	14	18	28	45	40	45	60	70	75	80	85	60	70				
83	65	72	69	75	83	82	76	58	61	68	68	72	79	91	96	94	86	94	84
74	52	58	83	76	99	117	93	85	62	33	55	55	59	82	110	120	103	98	147
139	65	60	55	85	101	115	110	130	110	113	120	125	120	150	170	138	45	55	65
28	32	40	18	20	35	40	30	35	50	60	65	70	65	50	60				
118	100	107	104	110	118	117	111	93	96	101	99	105	112	120	122	124	117	121	111
108	87	88	92	80	106	128	115	105	82	50	75	73	78	88	116	124	133	118	169
159	70	65	60	115	128	143	140	170	140	143	150	155	150	180	200	168	30	45	40
30	20	40	28	35	18	23	55	55	70	80	85	90	85	70	80				
133	115	122	119	125	133	132	126	108	111	116	114	120	127	135	137	139	132	136	126
123	102	103	107	95	121	143	130	120	97	65	90	88	93	103	131	139	138	133	182
174	85	80	75	120	136	150	145	165	145	148	155	160	155	185	205	173	45	60	55
45	35	55	45	40	23	16	60	60	75	85	90	95	90	75	85				
67	50	57	54	60	67	56	50	43	46	53	53	57	64	70	66	63	56	60	50
57	37	43	68	68	73	77	53	43	25	40	35	40	55	70	105	95	88	45	80
60	65	62	55	60	70	85	80	95	75	80	87	100	85	120	145	103	65	75	80
50	55	60	40	30	55	60	20	25	25	35	40	45	55	45	40				
87	70	77	74	80	87	76	70	63	66	73	73	77	84	90	86	83	76	80	70
77	57	63	88	88	93	97	73	63	45	60	55	60	75	90	125	115	108	65	100
80	85	82	75	80	90	105	100	115	95	100	107	120	105	140	165	123	75	85	95
55	60	65	45	35	55	60	25	15	30	40	45	40	40	25	50				
87	70	77	74	80	87	76	70	63	66	73	73	77	84	90	86	83	76	80	70
77	57	63	88	88	93	97	73	63	45	60	55	60	75	90	125	115	108	65	70
65	85	82	75	50	60	75	70	85	65	70	77	90	75	110	135	93	90	100	110
70	75	80	60	50	70	75	25	30	20	20	20	25	35	30	30				

```
 97  80  87  84  90  97  86  80  73  76  83  83  87  94 100  96  93  86  90  80
 87  67  73  98  98 103 107  83  73  55  70  65  70  85 100 130 120 113  70  65
 60  95  92  85  45  55  70  65  80  60  65  72  85  70 105 130  88 100 110 120
 80  85  90  70  60  80  85  35  40  20  12  20  35  45  40  20
102  85  92  89  95 102  91  85  78  81  88  88  92  99 105 101  98  91  95  85
 92  72  78 103 103 108 113  88  78  60  75  70  75  90 105 135 125 118  75  95
 90 100  97  90  65  75  90  85 100  80  85  92 105  90 125 150 108 105 115 125
 85  90  95  75  65  85  90  40  45  20  20  17  20  30  40  30
107  90  97  94 100 107  96  90  83  86  93  93  97 104 110 106 103  96 100  90
 97  77  83 108 108 113 118  93  83  65  80  75  80  95 110 140 130 123  80  90
 85 105 102  95  70  80  95  90 105  85  90  97 110  95 130 155 113 110 120 130
 90  95 100  80  70  90  95  45  40  25  35  20  16  18  27  35
117 100 107 104 110 117 106 100  93  96 103 103 107 114 120 116 113 106 110 100
107  87  93 118 118 123 128 103  93  75  90  85  90 105 120 150 140 133  90 100
 95 115 112 105  80  90 105 100 115  95 100 107 120 105 140 165 123 115 125 135
 95 100 105  85  65  85  90  55  40  35  45  30  18  14  20  45
107  90  97  94 100 107  96  90  83  86  93  93  97 104 110 106 103  96 100  90
 97  77  83 108 108 113 118  93  83  65  80  75  80  95 110 140 130 123  80 100
 95 105 102  95  85  95 110 105 120 100 105 112 125 110 145 170 128  90 100 110
 70  75  80  60  50  70  75  45  25  30  40  40  27  20  17  45
 73  75  80  87  83  75  65  62  82  88  93  94  87  81  69  63  60  59  49  52
 65  76  95  81  81  70  64  41  38  60  75  70  75  90 105 123  82  73  32  50
 45 100  97  90  30  40  55  50  65  45  50  57  70  55  90 115  73 100 120 130
 80  85  90  70  60  80  85  40  50  30  20  30  35  45  45  18
.X+123456789, CHARACTERS FOR 1ST GRAPH:BLANK,DOT,>9,PLUS,DIGITS
```

Appendice III - Esempi di files di output

a) esempio di output sull'unità 6 con assenza di errori.

I messaggi segnalano la fine delle fasi dell'esecuzione del programma. Si noti che la presenza di underflows non è di per sè indice di malfunzionamento.

b) output su stampante corrispondente al file di input SAN25T.

c) output su stampante corrispondente al file di input SAN76T.

```
ALL DATA READ IN- START CALCULATIONS

ALPHA1 AND ALPHA

BJ=1/(SUM(W(I)*EXP(-BETA*CI(I,J))))

CI(I,J)

A(K,L)          0 UNDERFLOW(S)

B(K)

ENTERING MAIN SUBROUTINE

EXITING FROM MAIN SUBROUTINE AND PREPARING OUTPUT
```

OUTPUT FOR RAMOS-1 SAN25T

RESULTS

INITIAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION = -0.23009D+02
FINAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION = -0.24737D+02
NUMBER OF ORIGIN ZONES = 25
NUMBER OF DESTINATION ZONES= 25

PARAMETER VALUE BETA = 0.10612

TOTAL CURRENT RESOURCES AVAILABLE = 29826. BEDS
TOTAL REVISED RESOURCES INTERNAL REGION = 29826. BEDS
TOTAL PATIENT GENERATING FACTORS = 29826. BEDS
RATIO OF EXISTING RESOURCES TO EXPECTED CASES (ALPHA1) = 1.00
RATIO OF REVISED RESOURCES TO PGFS (ALPHA2) = 1.00

SYMBOL * IN NEXT OUTPUT MEANS AN INFINITE PERCENTAGE CHANGE
(CURRENT VALUES = 0 AND PREDICTED VALUES NOT = 0)

REVISED AND EXISTING CASELOAD RESOURCE: BEDS
ALLOCATIONS BY DESTINATION

ZONE	NAME	PREDICTED	CURRENT	PC CHNG	BAL FACTOR	DERIV 1	DERIV 2
1	TORINO	5366.	8944.	-40.00	0.407D-04	0.812D-07	0.886D-06
2	RIVOLI	823.	1372.	-40.01	0.429D-04	-0.283D-05	0.269D-05
3	LANZO	1449.	373.	288.37	0.116D-03	-0.171D-04	-0.213D-05
4	CHIVASSO	182.	303.	-39.93	0.617D-04	-0.439D-05	-0.857D-06
5	MONCALIE	1407.	942.	49.36	0.698D-04	-0.412D-05	-0.213D-05
6	SUSA	1437.	413.	247.83	0.142D-03	-0.184D-04	-0.213D-05
7	CUORGNE'	1189.	230.	416.74	0.201D-03	-0.359D-04	-0.213D-05
8	IVREA	716.	896.	-20.12	0.165D-03	-0.218D-04	-0.213D-05
9	PINEROLO	1796.	948.	89.45	0.108D-03	-0.867D-05	-0.213D-05
10	VERCELLI	794.	1324.	-40.03	0.120D-03	0.117D-04	-0.174D-05
11	BIELLA	1303.	1254.	3.91	0.156D-03	-0.397D-05	-0.213D-05
12	BORGOSES	984.	773.	27.31	0.267D-03	-0.689D-05	-0.213D-05
13	NOVARA	1311.	1612.	-18.67	0.153D-03	0.101D-04	-0.213D-05
14	ARONA	562.	569.	-1.17	0.169D-03	-0.362D-05	-0.213D-05
15	VERBANIA	899.	650.	38.33	0.333D-03	-0.251D-04	-0.213D-05
16	DOMOOOSS	630.	449.	40.27	0.525D-03	-0.413D-04	-0.213D-05
17	CUNEO	1083.	1341.	-19.23	0.212D-03	-0.564D-05	-0.213D-05
18	SALUZZO	866.	1069.	-19.02	0.158D-03	-0.112D-04	-0.213D-05
19	ALBA	1085.	532.	103.93	0.162D-03	-0.174D-04	-0.213D-05
20	MONDOVI'	858.	415.	106.67	0.317D-03	-0.307D-04	-0.213D-05
21	ASTI	1446.	1041.	38.91	0.149D-03	-0.102D-04	-0.213D-05
22	ALESSAND	1129.	1881.	-39.98	0.157D-03	0.141D-04	0.178D-06
23	TORTONA	1110.	1245.	-10.83	0.240D-03	0.133D-04	-0.213D-05
24	ACQUI T.	607.	437.	38.91	0.260D-03	-0.147D-04	-0.213D-05
25	CASALE M	795.	813.	-2.16	0.129D-03	0.164D-04	-0.213D-05

REALLOCATED RESOURCES = 29826. INTERNAL: 29826. WHOLE REGION

CURRENT AND PREDICTED CATCHMENT POPULATIONS
COEFFS OF OBJ FUNCTION AND UPPER AND LOWER RESOURCE BOUNDS

ZONE	NAME	CURRENT	PREDICTED	PC CHNG	COEFF	B	LWR BND	UPR BND
1	TORINO	1327677.	857026.	-35.45	0.800D-10	.288D-04	.537D+04	.100D+10
2	RIVOLI	222909.	128050.	-42.55	0.215D-09	.449D-04	.823D+03	.100D+10
3	LANZO	72379.	236095.	226.19	0.516D-09	.647D-04	.224D+03	.100D+10
4	CHIVASSO	49295.	29235.	-40.69	0.381D-09	.587D-04	.182D+03	.100D+10
5	MONCALIE	155937.	235047.	50.73	0.184D-09	.388D-04	.565D+03	.100D+10
6	SUSA	86185.	235081.	172.76	0.799D-09	.687D-04	.248D+03	.100D+10
7	CUORGNE'	48382.	189776.	292.25	0.167D-08	.104D-03	.138D+03	.100D+10
8	IVREA	170109.	113227.	-33.44	0.125D-08	.987D-04	.538D+03	.100D+10
9	PINEROLO	160552.	287501.	79.07	0.410D-09	.532D-04	.569D+03	.100D+10
10	VERCELLI	159650.	108736.	-31.89	0.746D-09	.842D-04	.794D+03	.100D+10
11	BIELLA	191118.	193180.	1.08	0.855D-09	.795D-04	.752D+03	.100D+10
12	BORGOSES	110815.	136630.	23.29	0.228D-08	.108D-03	.464D+03	.100D+10
13	NOVARA	201596.	188155.	-6.67	0.997D-09	.835D-04	.967D+03	.100D+10
14	ARONA	88991.	87040.	-2.19	0.255D-08	.105D-03	.341D+03	.100D+10
15	VERBANIA	117869.	126783.	7.56	0.336D-08	.108D-03	.390D+03	.100D+10
16	DOMODOSS	78585.	79408.	1.05	0.800D-08	.141D-03	.269D+03	.100D+10
17	CUNEO	204247.	156562.	-23.35	0.152D-08	.869D-04	.805D+03	.100D+10
18	SALUZZO	175250.	124902.	-28.73	0.935D-09	.808D-04	.641D+03	.100D+10
19	ALBA	100699.	163749.	62.61	0.951D-09	.789D-04	.319D+03	.100D+10
20	MONDOVI'	81163.	126015.	55.26	0.314D-08	.115D-03	.249D+03	.100D+10
21	ASTI	187949.	222411.	18.34	0.758D-09	.686D-04	.625D+03	.100D+10
22	ALESSAND	226589.	153561.	-32.23	0.940D-09	.823D-04	.113D+04	.100D+10
23	TORTONA	152045.	160365.	5.47	0.188D-08	.869D-04	.747D+03	.100D+10
24	ACQUI T.	68379.	86531.	26.55	0.572D-08	.135D-03	.262D+03	.100D+10
25	CASALE M	92770.	106077.	14.34	0.161D-08	.946D-04	.479D+03	.100D+10

TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATION BEFORE 4531141.
TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATION AFTER 4531141.

A COMPARISON OF PREDICTED AND EXPECTED PATIENTS
GENERATED BY EACH ORIGIN ZONE

ZONE	NAME	CURRENT	PREDICTED	PC CHNG	EXPECTED	AC COST	PR COST
1	TORINO	194354.	163501.	-15.87	150488.	23.5	27.5
2	RIVOLI	43727.	48356.	10.59	36793.	24.8	26.8
3	LANZO	6564.	11922.	81.63	14006.	32.7	28.3
4	CHIVASSO	22575.	22684.	0.48	24008.	32.1	33.6
5	MONCALIE	30445.	31815.	4.50	40510.	30.8	31.1
6	SUSA	5238.	9852.	88.10	12585.	30.0	25.6
7	CUORGNE'	4913.	9964.	102.82	9925.	29.4	24.7
8	IVREA	13495.	17262.	27.92	17758.	27.1	26.8
9	PINEROLO	12757.	16456.	28.99	19194.	30.2	27.7
10	VERCELLI	30132.	24287.	-19.40	23827.	27.2	28.5
11	BIELLA	29557.	29505.	-0.18	30611.	27.7	27.7
12	BORGOSES	12461.	14211.	14.05	14464.	26.7	25.3
13	NOVARA	31363.	25766.	-17.84	27253.	25.2	26.3
14	ARONA	16686.	17097.	2.46	17337.	25.6	26.1
15	VERBANIA	14007.	18866.	34.69	19274.	24.2	23.7
16	DOMODOSS	9513.	13316.	39.97	13510.	22.1	22.1
17	CUNEO	24182.	22689.	-6.17	23391.	23.7	25.6
18	SALUZZO	25177.	26800.	6.44	26936.	26.7	28.6
19	ALBA	15776.	22216.	40.82	22667.	30.3	28.1
20	MONDOVI'	8672.	13501.	55.69	13744.	27.4	24.7
21	ASTI	24010.	29918.	24.61	30958.	28.9	27.1
22	ALASSAND	38415.	29972.	-21.98	28502.	25.3	27.3
23	TORTONA	25400.	21340.	-15.98	22480.	23.6	23.6
24	ACQUI T.	9810.	11618.	18.43	11860.	24.0	22.0
25	CASALE M	20011.	16325.	-18.42	17160.	25.6	25.5

AVERAGE ACCESS COSTS INTERNAL REGION BEFORE 25.85

AVERAGE ACCESS COSTS INTERNAL REGION AFTER 27.11
TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL BEFORE 669238.
TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL AFTER 669238.

REGRESSION OF CURRENT PATIENTS GENERATED ON PGFS

```
194354.+......+......+......+......+......+......+......+......+......+.....1
       :                                                                  :
       :                                                                  :
155483.+                                                                  +
       :                                                                  :
       :                                                                  :
116612.+                                                                  +
       :                                                                  :
       :                                                                  :
 77741.+                                                                  +
       :                                                                  :
       :                                                                  :
 38871.+          1   1                                                   +
       :        11 21    1                                                :
       :      2  3  1                                                     :
       :    14212                                                         :
       +......+......+......+......+......+......+......+......+......+.....+
            30097.5       60194.9       90292.4       120389.8      150487.3
```

VERTICAL AXIS=PATIENTS GENERATED IN I:HORIZONTAL AXIS=PATIENT GENERATING FACTOR

REGRESSION RESULTS
****

CONSTANT= -9066.618 SLOPE= 1.339
ST ERROR = 1478.286 ST ERROR = 0.039

R-SQUARED = 0.981

NUMBER OF OBSERVATIONS = 25

REGRESSION OF PREDICTED PATIENTS GENERATED ON PGFS

```
163501.+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....1
       .                                                            .
       .                                                            .
       .                                                            .
130801.+                                                            +
       .                                                            .
       .                                                            .
       .                                                            .
 98101.+                                                            +
       .                                                            .
       .                                                            .
       .                                                            .
 65400.+                                                            +
       .                                                            .
       .                1                                           .
       .                                                            .
 32700.+            12     1                                        +
       .          14 2                                              .
       .      2132                                                  .
       .     121                                                    .
       +.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+
            30097.5       60194.9       90292.4       120389.8      150487.3
```

VERTICAL AXIS=PATIENTS GENERATED IN I:HORIZONTAL AXIS=PATIENT GENERATING FACTOR

REGRESSION RESULTS
****

CONSTANT= -2651.001 SLOPE= 1.099
ST ERROR = 918.026 ST ERROR = 0.024

R-SQUARED = 0.989

NUMBER OF OBSERVATIONS = 25

OUTPUT FOR RAMOS-1 SAN76T

RESULTS

INITIAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION = -0.583390+02
FINAL VALUE OF OBJECTIVE FUNCTION = -0.729380+02
NUMBER OF ORIGIN ZONES = 76
NUMBER OF DESTINATION ZONES= 76

PARAMETER VALUE BETA = 0.10612

TOTAL CURPENT RESOURCES AVAILABLE = 29826. BEDS
TOTAL REVISED RESOURCES INTERNAL REGION = 29826. BEOS
TOTAL PATIENT GENERATING FACTORS = 29826. BEDS
RATIO OF EXISTING RESOURCES TO EXPECTED CASES (ALPHA1) = I.00
RATIO OF REVISED RESOURCES TO PGFS (ALPHA2) = 1.00

SYMBOL * IN NEXT OUTPUT MEANS AN INFINITE PERCENTAGE CHANGE
(CURRFNT VALUES = 0 AND PREDICTED VALUES NOT = 0)

REVISED AND EXISTING CASELOAD RESOURCE: BEDS
ALLOCATIONS BY DESTINATION

ZONE	NAME	PREDICTED	CURRENT	PC CHNG	BAL FACTOR	DERIV 1	DERIV 2
1	TO CENTR	360.	600.	-40.00	0.541D-04	0.146D-04	0.343D-05
2	TO S. SA	131.	219.	-40.18	0.394D-04	0.173D-03	0.534D-04
3	TO CROCE	431.	718.	-39.97	0.360D-04	0.133D-03	0.327D-04
4	TO S. PA	0.	0.	0.0	0.265D-04	0.116D-03	0.242D-04
5	TO CENIS	0.	0.	0.0	0.297D-04	0.813D-04	0.139D-04
6	TO S. DO	587.	978.	-39.98	0.301D-04	0.259D-04	0.251D-05
7	TO VALDO	786.	204.	285.24	0.436D-04	-0.402D-04	-0.148D-06
8	TO VANCH	0.	0.	0.0	0.594D-04	-0.191D-04	0.820D-06
9	TO NIZZA	2891.	4819.	-40.01	0.358D-04	0.248D-03	0.923D-04
10	TO LINGO	0.	0.	0.0	0.345D-04	0.205D-03	0.695D-04
11	TO S.RIT	0.	0.	0.0	0.290D-04	0.112D-03	0.241D-04
12	TO MIRAF	0.	0.	0.0	0.282D-04	0.934D-04	0.200D-04
13	TO POZZO	295.	492.	-40.04	0.271D-04	0.740D-04	0.111D-04
14	TO PAREL	0.	0.	0.0	0.288D-04	0.312D-04	0.520D-06
15	TO LUCEN	142.	0.	*	0.331D-04	-0.372D-04	-0.148D-06
16	TO MAD.	106.	0.	*	0.350D-04	-0.636D-04	-0.148D-06
17	TO B. VI	0.	0.	0.0	0.375D-04	-0.632D-04	0.116D-05
18	TO B. MI	67.	0.	*	0.411D-04	-0.519D-04	-0.148D-06
19	TO REBAU	155.	0.	*	0.492D-04	-0.700D-04	-0.148D-06
20	TO REGIO	440.	734.	-40.05	0.590D-04	-0.555D-04	0.127D-05
21	TO MAD.	92.	0.	*	0.864D-04	0.113D-04	-0.148D-06
22	TO CAVOR	108.	180.	-40.00	0.383D-04	0.225D-03	0.848D-04
23	TO MIRAF	0.	0.	0.0	0.340D-04	0.144D-03	0.458D-04
24	COLLEGNO	380.	0.	*	0.438D-04	0.889D-06	-0.148D-06
25	RIVOLI	163.	215.	-24.15	0.591D-04	-0.703D-05	-0.148D-06
26	ALPIGNAN	417.	146.	185.44	0.517D-04	-0.642D-04	-0.148D-06
27	CIRIE'	97.	161.	-39.75	0.115D-03	-0.104D-03	0.522D-05
28	SETTIMO	185.	0.	*	0.563D-04	-0.631D-04	-0.148D-06
29	GASSINO	353.	0.	*	0.629D-04	-0.440D-04	-0.148D-06
30	CHIERI	728.	264.	175.89	0.104D-03	-0.972D-05	-0.148D-06
31	CARMAGNO	428.	376.	13.94	0.106D-03	0.881D-05	-0.148D-06
32	MONCALIE	181.	302.	-40.07	0.431D-04	0.197D-03	0.745D-04
33	NICHELIN	0.	0.	0.0	0.400D-04	0.141D-03	0.479D-04
34	ORBASSAN	607.	1011.	-39.96	0.570D-04	0.488D-04	0.146D-04
35	GIAVENO	710.	145.	389.67	0.215D-03	-0.356D-04	-0.148D-06
36	SUSA	540.	268.	101.32	0.528D-03	-0.890D-04	-0.148D-06
37	LANZO T.	959.	212.	352.19	0.246D-03	-0.128D-03	-0.148D-06
38	CUORGNE'	783.	230.	240.37	0.292D-03	-0.656D-04	-0.148D-06
39	CHIVASSO	182.	303.	-39.93	0.865D-04	-0.250D-04	0.583D-05
40	IVREA	442.	736.	-39.95	0.154D-03	-0.253D-05	0.607D-05
41	CALUSO	96.	160.	-40.00	0.132D-03	-0.286D-04	0.519D-05
42	VILLAR P	516.	369.	39.87	0.181D-03	0.385D-04	-0.148D-06
43	TORRE PE	31.	52.	-40.38	0.122D-03	0.415D-04	0.813D-06
44	PINEROLO	316.	527.	-40.04	0.712D-04	0.653D-04	0.177D-04
45	VERCELLI	735.	1225.	-40.00	0.108D-03	0.332D-04	0.843D-05
46	SANTHIA'	59.	99.	-40.40	0.686D-04	0.125D-04	0.559D-05
47	BIELLA	1284.	1134.	13.23	0.136D-03	0.140D-04	-0.148D-06
48	COSSATO	72.	120.	-40.00	0.103D-03	0.360D-04	0.744D-05
49	BORGOSES	576.	526.	9.52	0.346D-03	0.200D-04	-0.148D-06
50	GATTINAR	148.	247.	-40.08	0.741D-04	0.510D-04	0.128D-04

REVISED AND EXISTING CASELOAD RESOURCE: BEDS
ALLOCATIONS BY DESTINATION

ZONE	NAME	PREDICTED	CURRENT	PC CHNG	BAL FACTOR	DERIV 1	DERIV 2
51	NOVARA	883.	1472.	-40.01	0.123D-03	0.303D-04	0.420D-05
52	GALLIATE	439.	140.	213.53	0.114D-03	0.174D-04	-0.148D-06
53	ARONA	116.	193.	-39.90	0.126D-03	0.165D-04	0.176D-05
54	BORGOMAN	226.	376.	-39.89	0.906D-04	0.335D-04	0.731D-05
55	VERBANIA	914.	405.	125.64	0.247D-03	-0.364D-04	-0.148D-06
56	DOMODOSS	644.	449.	43.50	0.442D-03	-0.505D-04	-0.148D-06
57	OMEGNA	147.	245.	-40.00	0.207D-03	-0.123D-04	0.244D-05
58	CUNEO	715.	1191.	-39.97	0.191D-03	-0.197D-05	0.112D-04
59	DRONERO	432.	0.	*	0.291D-03	-0.549D-04	-0.148D-06
60	BORGO S.	377.	150.	151.42	0.289D-03	-0.331D-04	-0.148D-06
61	SAVIGLIA	317.	529.	-40.08	0.102D-03	0.494D-05	0.532D-05
62	FOSSANO	156.	260.	-40.00	0.103D-03	0.887D-05	0.102D-04
63	SALUZZO	411.	280.	46.92	0.118D-03	-0.101D-04	-0.148D-06
64	BRA	123.	205.	-40.00	0.936D-04	-0.225D-05	0.105D-05
65	ALBA	766.	327.	134.35	0.165D-03	-0.119D-04	-0.148D-06
66	MONDOVI'	159.	265.	-40.00	0.213D-03	-0.185D-04	0.503D-05
67	CEVA	479.	150.	219.06	0.437D-03	-0.989D-04	-0.148D-06
68	ASTI	488.	814.	-40.05	0.115D-03	0.120D-04	0.429D-05
69	NIZZA M.	655.	227.	188.70	0.164D-03	-0.208D-04	-0.148D-06
70	ALESSAND	1027.	1711.	-39.98	0.110D-03	0.209D-04	0.184D-05
71	VALENZA	102.	170.	-40.00	0.110D-03	0.358D-04	0.380D-05
72	TORTONA	428.	714.	-40.06	0.124D-03	0.307D-04	0.210D-05
73	NOVI L.	319.	531.	-39.92	0.142D-03	0.997D-05	0.382D-06
74	OVADA	396.	123.	222.00	0.201D-03	-0.182D-04	-0.148D-06
75	ACQUI T.	446.	314.	42.12	0.212D-03	-0.265D-04	-0.148D-06
76	CASALE M	1081.	813.	32.98	0.137D-03	0.162D-04	-0.148D-06

REALLOCATED RESOURCES = 29826. INTERNAL: 29826. WHOLE REGION

CURRENT AND PREDICTED CATCHMENT POPULATIONS
COEFFS OF OBJ FUNCTION AND UPPER AND LOWER RESOURCE BOUNDS

ZONE	NAME	CURRENT	PREDICTED	PC CHNG	COEFF	B	LWR BND	UPR BND
1	TO CENTR	113860.	63284.	-44.42	0.245D-08	.285D-03	.360D+03	.100D+11
2	TO S. SA	28847.	20433.	-29.17	0.284D-08	.293D-03	.131D+03	.100D+11
3	TO CROCE	99707.	70436.	-29.36	0.268D-08	.283D-03	.431D+03	.100D+11
4	TO S. PA	0.	0.	0.0	0.234D-08	.267D-03	.0	.100D+11
5	TO CENIS	0.	0.	0.0	0.245D-08	.269D-03	.0	.100D+11
6	TO S. DO	177901.	103215.	-41.98	0.221D-08	.270D-03	.587D+03	.100D+11
7	TO VALDO	44381.	137344.	209.46	0.347D-08	.301D-03	.122D+03	.100D+11
8	TO VANCH	0.	0.	0.0	0.402D-08	.322D-03	.0	.100D+11
9	TO NIZZA	536518.	405175.	-24.48	0.306D-08	.287D-03	.289D+04	.100D+11
10	TO LINGO	0.	0.	0.0	0.255D-08	.273D-03	.0	.100D+11
11	TO S.RIT	0.	0.	0.0	0.235D-08	.258D-03	.0	.100D+11
12	TO MIRAF	0.	0.	0.0	0.201D-08	.250D-03	.0	.100D+11
13	TO POZZO	76608.	50946.	-33.50	0.217D-08	.258D-03	.295D+03	.100D+11
14	TO PAREL	0.	0.	0.0	0.224D-08	.258D-03	.0	.100D+11
15	TO LUCEN	0.	24868.	*	0.250D-08	.272D-03	.0	.100D+11
16	TO MAD.	0.	18484.	*	0.289D-08	.276D-03	.0	.100D+11
17	TO B. VI	0.	0.	0.0	0.303D-08	.287D-03	.0	.100D+11
18	TO B. MI	0.	11700.	*	0.324D-08	.300D-03	.0	.100D+11
19	TO REBAU	0.	26810.	*	0.363D-08	.299D-03	.0	.100D+11
20	TO REGIO	165269.	75972.	-54.03	0.414D-08	.325D-03	.440D+03	.100D+11
21	TO MAD.	0.	15898.	*	0.524D-08	.347D-03	.0	.100D+11
22	TO CAVOR	20677.	15061.	-27.16	0.299D-08	.280D-03	.108D+03	.100D+11
23	TO MIRAF	0.	0.	0.0	0.213D-08	.250D-03	.0	.100D+11
24	COLLEGNO	0.	67176.	*	0.186D-08	.250D-03	.0	.100D+11
25	RIVOLI	42248.	27985.	-33.76	0.204D-08	.242D-03	.129D+03	.100D+11
26	ALPIGNAN	36644.	72777.	98.60	0.304D-08	.274D-03	.880D+02	.100D+11
27	CIRIE'	51232.	15791.	-69.18	0.455D-08	.256D-03	.970D+02	.100D+11
28	SETTIMO	0.	31304.	*	0.357D-08	.292D-03	.0	.100D+11
29	GASSINO	0.	58964.	*	0.329D-08	.271D-03	.0	.100D+11
30	CHIERI	52150.	119040.	128.27	0.231D-08	.214D-03	.158D+03	.100D+11
31	CARMAGNO	57584.	62943.	9.31	0.365D-08	.228D-03	.226D+03	.100D+11
32	MONCALIE	35728.	25315.	-29.15	0.260D-08	.264D-03	.181D+03	.100D+11
33	NICHELIN	0.	0.	0.0	0.213D-08	.247D-03	.0	.100D+11
34	ORBASSAN	160851.	97501.	-39.38	0.188D-08	.250D-03	.607D+03	.100D+11
35	GIAVENO	29042.	116970.	302.76	0.534D-08	.287D-03	.870D+02	.100D+11
36	SUSA	85199.	91835.	7.79	0.124D-07	.214D-03	.161D+03	.100D+11
37	LANZO T.	73534.	158733.	115.86	0.625D-08	.274D-03	.127D+03	.100D+11
38	CUORGNE'	54515.	124184.	127.80	0.705D-08	.227D-03	.138D+03	.100D+11
39	CHIVASSO	57469.	28772.	-49.93	0.261D-08	.249D-03	.182D+03	.100D+11
40	IVREA	123451.	66285.	-46.31	0.252D-08	.194D-03	.442D+03	.100D+11
41	CALUSO	30737.	14800.	-51.85	0.442D-08	.224D-03	.960D+02	.100D+11
42	VILLAR P	56252.	80576.	43.24	0.314D-08	.271D-03	.221D+03	.100D+11
43	TORRE PE	7788.	4858.	-37.62	0.254D-08	.253D-03	.310D+02	.100D+11
44	PINEROLO	76207.	47752.	-37.34	0.173D-08	.249D-03	.316D+03	.100D+11
45	VERCELLI	158287.	103239.	-34.78	0.140D-08	.180D-03	.735D+03	.100D+11
46	SANTHIA'	14806.	8704.	-41.21	0.170D-08	.192D-03	.590D+02	.100D+11
47	BIELLA	165137.	195471.	18.37	0.182D-08	.168D-03	.680D+03	.100D+11
48	COSSATO	15904.	10484.	-34.08	0.216D-08	.181D-03	.720D+02	.100D+11
49	BORGOSES	71880.	81104.	12.83	0.788D-08	.224D-03	.316D+03	.100D+11
50	GATTINAR	30718.	21023.	-31.56	0.256D-08	.200D-03	.148D+03	.100D+11

CURRENT AND PREDICTED CATCHMENT POPULATIONS
COEFFS OF OBJ FUNCTION AND UPPER AND LOWER RESOURCE BOUNDS

ZONE	NAME	CURRENT	PREDICTED	PC CHNG	COEFF	B	LWR BND	UPR BND
51	NOVARA	200645.	134566.	-32.93	0.200D-08	.189D-03	.883D+03	.100D+11
52	GALLIATE	20369.	69428.	240.86	0.441D-08	.206D-03	.840D+02	.100D+11
53	ARONA	28935.	17944.	-37.98	0.391D-08	.211D-03	.116D+03	.100D+11
54	BORGOMAN	51584.	33858.	-34.36	0.291D-08	.207D-03	.226D+03	.100D+11
55	VERBANIA	72435.	128414.	77.28	0.442D-08	.204D-03	.243D+03	.100D+11
56	DOMODOSS	85254.	82581.	-3.14	0.634D-08	.161D-03	.269D+03	.100D+11
57	OMEGNA	39766.	20771.	-47.77	0.417D-08	.209D-03	.147D+03	.100D+11
58	CUNEO	183583.	96180.	-47.61	0.431D-08	.233D-03	.715D+03	.100D+11
59	DRONERO	0.	59003.	*	0.755D-08	.240D-03	.0	.100D+11
60	BORGO S.	25476.	53724.	110.88	0.787D-08	.234D-03	.900D+02	.100D+11
61	SAVIGLIA	77457.	43127.	-44.32	0.334D-08	.223D-03	.317D+03	.100D+11
62	FOSSANO	37233.	20704.	-44.39	0.340D-08	.223D-03	.156D+03	.100D+11
63	SALUZZO	43172.	57320.	32.77	0.240D-08	.227D-03	.168D+03	.100D+11
64	BRA	33388.	18022.	-46.02	0.289D-08	.214D-03	.123D+03	.100D+11
65	ALBA	58404.	118391.	103.57	0.243D-08	.186D-03	.196D+03	.100D+11
66	MONDOVI'	45261.	22650.	-49.96	0.464D-08	.243D-03	.159D+03	.100D+11
67	CEVA	34556.	74875.	116.67	0.161D-07	.305D-03	.900D+02	.100D+11
68	ASTI	131334.	74010.	-43.65	0.912D-09	.153D-03	.488D+03	.100D+11
69	NIZZA M.	39234.	98484.	151.01	0.294D-08	.170D-03	.136D+03	.100D+11
70	ALESSAND	221810.	143969.	-35.09	0.142D-08	.154D-03	.103D+04	.100D+11
71	VALENZA	20113.	13856.	-31.11	0.300D-08	.167D-03	.102D+03	.100D+11
72	TORTONA	84372.	58850.	-30.25	0.227D-08	.162D-03	.428D+03	.100D+11
73	NOVI L.	69769.	44990.	-35.52	0.322D-08	.187D-03	.319D+03	.100D+11
74	OVADA	18578.	56884.	206.19	0.726D-08	.240D-03	.740D+02	.100D+11
75	ACQUI T.	50165.	63390.	26.36	0.469D-08	.217D-03	.188D+03	.100D+11
76	CASALE M	107116.	151438.	41.38	0.168D-08	.166D-03	.488D+03	.100D+11

TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATION BEFORE 4531141.
TOTAL INTERNAL CATCHMENT POPULATION AFTER 4531141.

A COMPARISON OF PREDICTED AND EXPECTED PATIENTS
GENERATED BY EACH ORIGIN ZONE

ZONE	NAME	CURRENT	PREDICTED	PC CHNG	EXPECTEO	AC COST	PR COST
1	TO CENTR	7007.	6627.	-5.43	8021.	19.6	20.3
2	TO S. SA	12205.	8250.	-32.40	6360.	14.2	16.8
3	TO CROCE	9197.	6359.	-30.86	6658.	16.6	19.5
4	TO S. PA	8931.	6152.	-31.11	5223.	15.6	18.3
5	TO CENIS	9035.	6688.	-25.97	7118.	17.7	20.6
6	TO S. DO	8593.	7802.	-9.20	7905.	18.1	20.8
7	TO VALDO	5625.	6871.	22.15	6777.	19.8	18.4
8	TO VANCH	4119.	5209.	26.46	5708.	24.6	21.0
9	TO NIZZA	13504.	8719.	-35.43	5076.	10.1	12.3
10	TO LINGO	20230.	13122.	-35.14	8275.	11.1	13.4
11	TO S.RIT	11944.	8731.	-26.90	10013.	20.4	23.5
12	TO MIRAF	10178.	7969.	-21.70	7667.	19.7	22.6
13	TO POZZO	10995.	8714.	-20.74	9380.	19.9	22.5
14	TO PAREL	8202.	7326.	-10.68	7824.	17.9	20.5
15	TO LUCEN	5325.	7430.	39.53	7125.	22.7	21.9
16	TO MAD.	3955.	6647.	68.07	6105.	25.3	22.0
17	TO B. VI	3872.	6195.	60.00	6617.	26.3	22.7
18	TO B. MI	5949.	8662.	45.60	7815.	21.4	17.9
19	TO REBAU	2857.	3913.	36.95	4177.	23.3	21.9
20	TO REGIO	3484.	4435.	27.30	4369.	20.7	20.2
21	TO MAD.	1278.	1467.	14.79	2235.	28.3	25.6
22	TO CAVOR	9475.	6258.	-33.95	3469.	10.3	12.9
23	TO MIRAF	11062.	7843.	-29.10	6571.	17.6	20.7
24	COLLEGNO	6445.	8219.	27.53	10392.	27.0	26.0
25	RIVOLI	6437.	7721.	19.95	7494.	22.4	25.1
26	ALPIGNAN	3850.	8121.	110.93	8447.	29.4	24.8
27	CIRIE'	4681.	11525.	146.19	10532.	23.3	21.7
28	SETTIMO	5793.	8837.	52.53	8867.	30.2	25.0
29	GASSINO	2845.	3679.	29.31	3508.	27.2	24.3
30	CHIERI	7252.	10414.	43.60	12001.	29.2	22.9
31	CARMAGNO	6118.	6337.	3.57	7291.	24.3	24.5
32	MONCALIE	19342.	14148.	-26.85	11590.	18.3	21.4
33	NICHELIN	16755.	12572.	-24.97	9628.	18.5	21.7
34	ORBASSAN	9649.	11454.	18.70	10460.	23.9	24.7
35	GIAVENO	1069.	2197.	105.57	2400.	26.3	22.0
36	SUSA	5055.	10224.	102.24	10185.	19.8	19.7
37	LANZO T.	994.	3183.	220.09	3474.	23.7	20.7
38	CUORGNE'	4905.	9410.	91.85	9925.	23.4	20.7
39	CHIVASSO	9422.	10307.	9.39	11633.	31.5	29.7
40	IVREA	11328.	12189.	7.60	13397.	27.1	27.6
41	CALUSO	3904.	4879.	24.99	4361.	24.1	23.8
42	VILLAR P	1925.	2134.	10.87	3360.	27.4	26.5
43	TORRE PE	1892.	1714.	-9.43	3278.	29.8	32.6
44	PINEROLO	12648.	12059.	-4.66	12556.	26.0	28.0
45	VERCELLI	18544.	14868.	-19.82	15947.	27.9	29.6
46	SANTHIA'	12076.	10144.	-16.00	7880.	23.2	24.3
47	BIELLA	17058.	15971.	-6.37	19888.	27.1	26.9
48	COSSATO	11399.	9963.	-12.60	10723.	25.8	26.0
49	BORGOSES	7212.	7436.	3.11	8607.	22.0	21.0
50	GATTINAR	10262.	7971.	-22.32	5857.	22.2	24.1

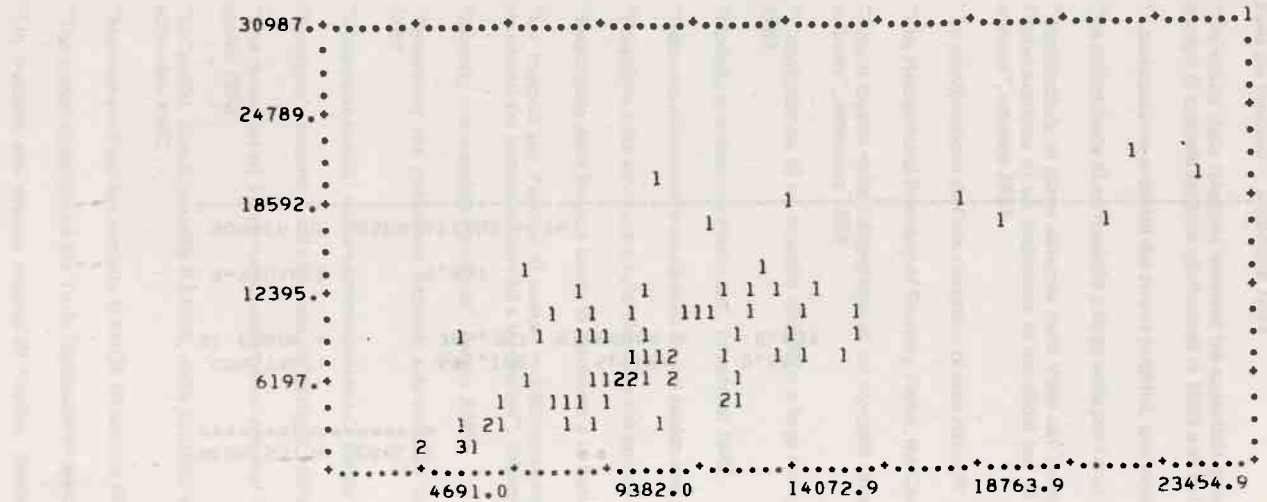
A COMPARISON OF PREDICTED AND EXPECTED PATIENTS
GENERATED BY EACH ORIGIN ZONE

ZONE	NAME	CURRENT	PREDICTED	PC CHNG	EXPECTED	AC COST	PR COST
51	NOVARA	21348.	16834.	-21.14	20304.	25.7	27.2
52	GALLIATE	6939.	6942.	0.04	6949.	23.5	21.1
53	ARONA	7650.	8027.	4.92	8342.	24.9	25.4
54	BORGOMAN	11533.	9079.	-21.27	8995.	22.3	24.4
55	VERBANIA	7909.	11704.	47.98	11290.	25.6	24.2
56	DOMODOSS	8747.	13363.	52.77	13510.	22.4	22.6
57	OMEGNA	5920.	7775.	31.34	7984.	26.3	24.8
58	CUNEO	12467.	12359.	-0.87	10811.	20.3	23.0
59	DRONERO	2985.	5587.	87.15	6070.	28.1	22.1
60	BORGO S.	4644.	5843.	25.82	6510.	22.7	21.8
61	SAVIGLIA	8219.	7986.	-2.83	8692.	22.7	25.7
62	FOSSANO	8927.	7233.	-18.97	6229.	20.5	24.0
63	SALUZZO	11266.	13377.	18.74	12015.	25.6	26.3
64	BRA	10483.	11417.	8.91	9689.	23.1	23.6
65	ALBA	7631.	9811.	28.56	12978.	30.8	29.1
66	MONDOVI'	7475.	9033.	20.84	10021.	26.1	26.9
67	CEVA	1798.	3852.	114.29	3723.	23.8	19.6
68	ASTI	20616.	20956.	1.65	22259.	28.7	29.4
69	NIZZA M.	6341.	8836.	39.35	8699.	27.5	23.9
70	ALESSAND	30987.	24877.	-19.72	23455.	24.0	26.3
71	VALENZA	6746.	5496.	-18.54	5047.	22.1	23.1
72	TORTONA	14089.	10382.	-26.31	11013.	21.6	23.8
73	NOVI L.	12828.	11827.	-7.80	11467.	22.5	23.0
74	OVADA	3141.	3967.	26.32	3993.	23.0	20.5
75	ACQUI T.	5728.	7684.	34.16	7867.	25.7	23.5
76	CASALE M	16938.	15926.	-5.97	17160.	27.7	26.4

AVERAGE ACCESS COSTS INTERNAL REGION BEFORE 22.53

AVERAGE ACCESS COSTS INTERNAL REGION AFTER 23.52
TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL BEFORE 669238.
TOTAL PATIENTS GENERATED IN INTERNAL AFTER 669238.

REGRESSION OF CURRENT PATIENTS GENERATED ON PGFS



VERTICAL AXIS=PATIENTS GENERATED IN 1;HORIZONTAL AXIS=PATIENT GENERATING FACTOR

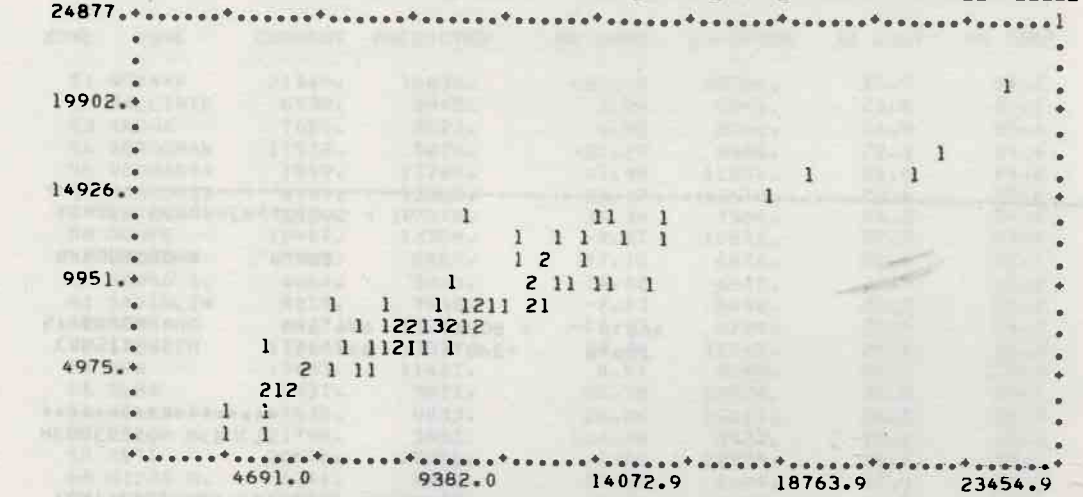
REGRESSION RESULTS
****

CONSTANT=	111.209	SLOPE=	0.987
ST ERROR =	917.969	ST ERROR =	0.094

R-SQUARED = 0.600

NUMBER OF OBSERVATIONS = 76

REGRESSION OF PREDICTED PATIENTS GENEPATEO ON PGFS



VERTICAL AXIS=PATIENTS GENERATED IN 1;HORIZONTAL AXIS=PATIENT GENERATING FACTOR

REGRESSION RESULTS
****

CONSTANT= 891.108 SLOPE= 0.899
ST FRROR = 365.357 ST ERROR = 0.037

R-SQUARED = 0.887

NUMBER OF OBSERVATIONS = 76

WORKING PAPERS

*1 "Un modello urbano a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *gennaio 1981*

*2 "Metodologie per la pianificazione dei parchi regionali", *gennaio 1981*

*3 "A Large Scale Model for Turin Metropolitan Area", *maggio 1981*

*4 "An Application to the Ticino Valley Park of a Mathematical Model to Analyse the Visitors Behaviour", *luglio 1981*

*5 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: la calibrazione del modello", *settembre 1981*

*6 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'uso del modello", *settembre 1981*

*7 "Un'analisi delle relazioni esistenti tra superficie agricola utilizzata ed alcune principali grandezze economiche in un gruppo di aziende agricole piemontesi al 1963 e al 1979", *settembre 1981*

*8 "Localizzazione ottimale dei servizi pubblici, con esperimenti sulle scuole dell'area torinese", *settembre 1981*

*9 "La calibrazione di un modello a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *ottobre 1981*

*10 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'individuazione di un indicatore di beneficio per gli utenti ed una analisi di sensitività su alcuni parametri fondamentali", *ottobre 1981*

*11 "La pianificazione dell'uso ricreativo di aree naturali: il caso del parco della Valle del Ticino", *novembre 1981*

*12 "The Recreational Planning of Country Parks: the Case Study of the Ticino Valley Park", *marzo 1982*

*13 "Alcuni aspetti della calibrazione di un modello dinamico spazializzato: il caso del modello dell'area metropolitana torinese", *settembre 1982*

*14 "L'applicazione di un modello dinamico a larga scala per l'area metropolitana di Torino: la calibrazione", *novembre 1982*

*15 "Modello commerciale Piemonte", *novembre 1982*

*16 "Resource allocation in multi-level spatial health care systems: benefit maximisation", *dicembre 1982*

*17 "Relazione sulla struttura e sulla dinamica del settore elettromeccanico piemontese", *dicembre 1982*

*18 "Evoluzione della finanza locale in Piemonte e in Italia 1977 - 1981", *febbraio 1983*

*19 "Un metodo per l'analisi di scenari multidimensionali in ordine alle relazioni tra domanda di trasporto e variabili strutturali dei sistemi economici e territoriali", *febbraio 1983*

20 "Modello commerciale Piemonte", *marzo 1983*

*21 "Calibrating the residential location submodel of the simulation moder for the Turin metropolitan area", *giugno 1983*

*22 "Dinamiche spaziali dell'area metropolitana di Torino negli ultimi tre decenni", *giugno 1983*

*23 "Struttura economica delle imprese del dettaglio alimentare in Piemonte — prime valutazioni", *luglio 1983*

*24 "The dynamics of Turin metropolitan area: a model for the analysis of the processes and for the policy evaluation", *agosto 1983*

25 "Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte", *settembre 1983*

26 "Manuale per l'uso del modello RAMOS (Resource Allocation Model Over Space)", *settembre 1983*

27 "The spatial dynamics of the Turin metropolitan area: an analysis of the last three decades", *ottobre 1983*

*28 "Un modello del sistema urbano di Torino: alcune valutazioni di un'esperienza modellistica", *novembre 1983*

29 "Il conto economico dei comparti manifatturieri piemontesi, 1980 — Elaborazioni su dati rilevati dall'ISTAT sul Prodotto Lordo delle imprese manifatturiere con sede sociale in Piemonte", *novembre 1983*

30 "Interrelazioni tra localizzazioni e trasporti: stato dell'arte e possibili linee di sviluppo futuro", *gennaio 1984*

31 "Fondamenti per un approccio unificante all'analisi del comportamento della domanda in un sistema localizzazioni-trasporti", *gennaio 1984*

./.

32 "Location-transport relationships: state-of-the-art, unifying efforts and future developments", *maggio 1984*

33 "Modelli di allocazione spaziale delle risorse sanitarie: la ricerca in corso all'IRES di Torino", *maggio 1984*

34 "Modelli per la determinazione delle aree di intervento dei servizi di emergenza", *giugno 1984*

35 "Aspetti metodologici e proposta di modello di clustering dinamico per la identificazione di aree omogenee sanitarie", *settembre 1984*

36 "Models for health care planning: the case of the Piemonte Region", *ottobre 1984*

37 "The potential for day hospitals in Piemonte. A feasibility study", *ottobre 1984*

38 "Il principio di equità nella localizzazione degli ospedali: una sperimentazione del modello RAMOS^{-1} al caso del Piemonte", *ottobre 1984*

---

* Esaurito

ires ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE
VIA BOGINO 21 10123 TORINO